Praktikum Maya Untuk Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh Di SMA

Direktorat Sekolah Menengah Atas
Direktorat Jenderal PAUD, Dikdas dan Dikmen
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
2020

TIM PENYUSUN

Pengarah
PURWADI SUTANTO
Direktur Sekolah Menengah Atas

Penanggung jawab
DHANY HAMIDAN KHOIR

Tim Penulis
ANDIK PURWANTO
MUHIDIN

Tim Editor
WINDU ASTUTI
DYAH PERMATASARI
UNTUNG WISMONO

Kontributor
Chaidir Amir, Respati Hastomo, Irwan Kustiawan, Hardianto, Yusuf Andrian, Haikal, Anwar Sanusi, Basuki Rachmat, Hj Evi Susanty, Fredy Anggiat Antonius, Hj. Uswah, Ida Winarni, Hj. Djamilah Sudjana, Norma Melinda Thamrin, Istiqomah, Achmad Safari, Dian Wahyuni Nur Ivanty, Eni Purwaningsih, Abdul Malik Jalaludin, Ratih Eka Maryati, Imanudin Hidayat, Hartati, Asep Rohmat, Kurnia Asmiati, Moraliati Lase, DP.Ellyshanti, Dian Pangarso, Sri Haristiyani Y, Fitriana Suryaningrum, Soripada Harahap, Ayi Mustofa, Kukuh Pramono, Firstyan Ariful Rizal

Diterbitkan oleh Direktorat Sekolah Menengah Atas
Jl. RS Fatmawati Cipete Jakarta Selatan
Telp. 021-75911532

KATA PENGANTAR

PURWADI SUTANTO

Direktur SMA

Pandemi *COVID-19* yang melanda dunia telah mengubah aktivitas kehidupan manusia. Hal ini juga berdampak luar biasa pada dunia pendidikan di negara kita tercinta. Situasi pandemi menyebabkan penutupan sementara lembaga pendidikan sebagai upaya menahan penyebaran virus. Dengan dilakukannya penutupan sekolah, maka pemerintah mengambil langkah agar proses pembelajaran tidak tertinggal dan peserta didik tetap menerima hak untuk mendapatkan ilmu, yaitu dengan kebijakan Belajar Dari Rumah (BDR). Secara teknis BDR adalah pembelajaran jarak jauh dengan memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan dilakukan secara daring.

Situasi pandemi menyebabkan pembelajaran tidak dapat dilakukan dengan cara biasa, maka harus dilakukan inovasi terhadap layanan pendidikan. Buku ini dimaksudkan untuk memberikan petunjuk dan arahan kepada Guru mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia dalam melakukan pembelajaran jarak jauh, khususnya untuk melakukan praktikum di laboratorium. Dengan pembelajaran jarak jauh maka praktikum dilakukan secara maya dengan bantuan pemodelan dan simulasi komputer. Pemetaan konten digital berdasarkan silabus diharapkan dapat

membantu para guru untuk mendapatkan materi praktikum maya yang dibutuhkan dengan mudah guna mendukung pembelajaran.

Semoga materi praktikum maya dalam buku ini dapat menjadi referensi dan inspisari bagi setiap guru dan satuan pendidikan SMA untuk berinovasi dalam memberikan layanan pendidikan secara optimal.

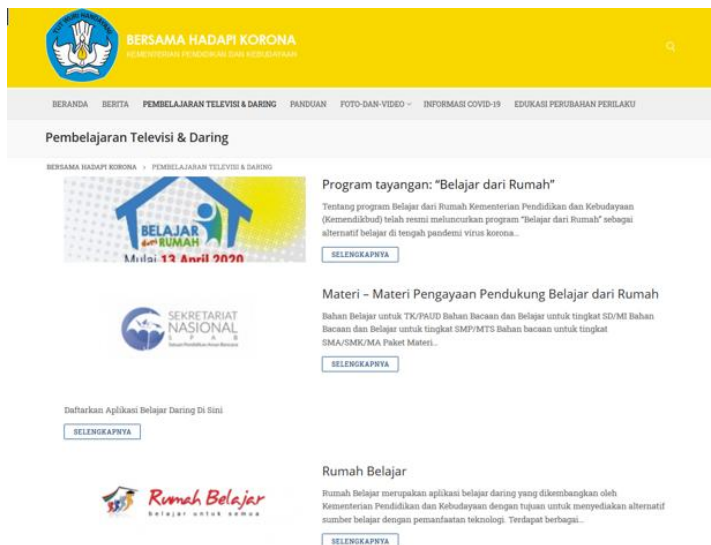
DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

I. PENDAHULUAN

A. Dasar Hukum

Dasar Hukum dalam penulisan Buku Praktikum Maya Untuk Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh Di SMA ini adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Surat Keputusan Bersama Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan, Menteri Agama, Menteri Kesehatan, dan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Tentang Panduan Penyelenggaraan Pembelajaran Padah Tahun Ajaran 2020/2021 dan Tahun Akademik 2020/2021 Di Masa Pandemi *Corona Virus Disease (COVID-19)*;
3. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 33 Tahun 2019 tentang Satuan Pendidikan Aman Bencana;
4. Keputusan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 719/P/2020 tentang Pedoman Pelaksanaan Kurikulum Pada Satuan Pendidikan Dalam Kondisi Khusus;
5. Surat Edaran Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pencegahan *COVID-19* pada Satuan Pendidikan;

6. Surat Edaran Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran *Corona Virus Disease* (*COVID-19*);
7. Surat Edaran Sekretaris Jenderal Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 15 Tahun 2020 tentang Pedoman Penyelenggaraan Belajar Dari Rumah Dalam Masa Darurat Penyebaran *Corona Virus Disease (COVID-19);*

B. Latar Belakang

Setelah *COVID-19* ditetapkan oleh WHO (*World Health Organization*) sebagai wabah penyakit global (Pandemi), masyarakat dunia dipaksa untuk menghentikan semua rutinitasnya. Wabah ini berdampak pada semua aspek kehidupan, dan salah satu yang paling terdampak adalah dunia pendidikan.

Pendidikan harus berjalan dalam keadaan apapun, dan pemerintah telah menetapkan prinsip kebijakan pendidikan di masa pandemi *COVID-19*. Kebijakan yang ditetapkan bahwa kesehatan dan keselamatan peserta didik, pendidik, tenaga kependidikan, keluarga, dan masyarakat merupakan prioritas utama dalam menetapkan kebijakan pembelajaran. Hal ini tercermin dengan dikeluarkannya Surat Edaran Mendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Pencegahan *COVID-19* pada Satuan Pendidikan pada 9 Maret 2020 dan Surat

Edaran Mendikbud Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran *Corona Virus Disease* (*COVID-19*) pada 24 Maret 2020. Juga telah dilakukan revisi terhadap Permendikbud terkait situasi selama masa penetapan status Kedaruratan Kesehatan Masyarakat *COVID-19* oleh Pemerintah Pusat. Semua informasi dan kebijakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dalam masa pandemi *COVID-19* dapat diakses melalui laman: https://bersamahadapikorona.kemdikbud.go.id/.

Gambar I.1 Laman bersamahadapikorona.kemdikbud.go.id

Dalam upaya mengendalikan penyebaran pandemi *COVID-19*, pada pertengahan Maret 2020, pemerintah Indonesia memutuskan untuk menghentikan sementara kegiatan belajar di sekolah. Sekolah dikhawatirkan dapat menjadi salah satu media yang berpotensi memperluas penyebaran *COVID-19* karena adanya interaksi secara langsung antara murid, guru, dan orang tua dengan jarak yang dekat.

Gambar I.2 Keputusan Bersama 4 Menteri Mengenai Panduan Pembelajaran Selama Masa COVID-19

Pada awalnya, kebijakan penutupan sekolah ini akan diberlakukan hanya sementara waktu, namun angka penularan pandemi di berbagai daerah yang terus meningkat memaksa sekolah untuk menerapkan kegiatan belajar dari rumah (BDR). Tujuan dari pelaksanaan Belajar Dari Rumah (BDR) adalah

memastikan pemenuhan hak peserta didik untuk mendapatkan layanan pendidikan selama darurat *COVID-19*, melindungi warga satuan pendidikan dari dampak buruk *COVID-19*, mencegah penyebaran dan penularan *COVID-19* di satuan pendidikan dan memastikan pemenuhan dukungan psikososial bagi pendidik, peserta didik, dan orang tua

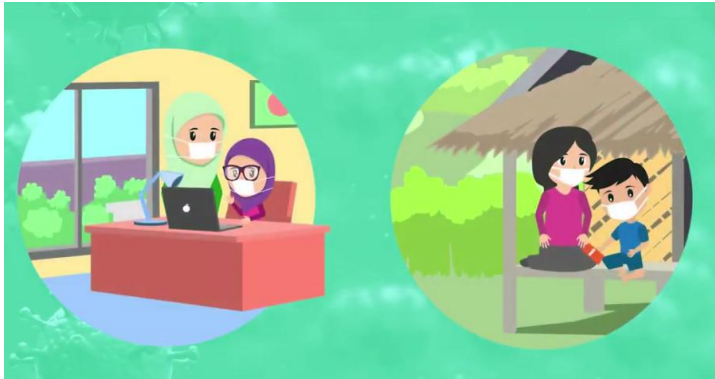
Gambar I.3 Logo BDR

Pelaksanaan kegiatan BDR ini pun sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh berbagai faktor. Menurut beberapa studi, variasi antar guru, antar sekolah, dan antar lingkungan rumah juga mempunyai peran dalam menunjang atau menghambat pelaksanaan. Aspek-aspek tersebut juga turut mempengaruhi ketimpangan dalam kesempatan belajar di antara para murid dengan latar belakang berbeda. Ketimpangan dalam kesempatan belajar telah menjadi perhatian berbagai pihak dan menjadi fokus dalam penelitian pendidikan selama masa pandemi.

Penerapan BDR yang berkepanjangan membuat beberapa guru yang pada awalnya berpikir bahwa penutupan sekolah hanya akan dilakukan dalam waktu singkat mengalami kesulitan karena tidak memiliki persiapan yang memadai. Dalam rangka upaya antisipasi terhadap melebarnya ketimpangan hasil belajar yang diakibatkan oleh ketimpangan dalam pelaksanaan BDR akibat pandemi *COVID-19* maka pelaksanaan kegiatan belajar mengajar diarahkan untuk dilaksanakan dengan sistem *on line* atau sistem dalam jaringan (daring) atau lebih dikenal dengan istilah Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ).

Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) sendiri dimaknai dengan kegiatan belajar mengajar tanpa adanya tatap muka dan tanpa berada di tempat yang sama dengan menggunakan media pembelajaran digital. untuk keadaan pandemi saat ini pembelajaran jarak jauh dengan menggunakan alat bantu perangkat teknologi informasi dan komunikasi dan bahan ajar digital menjadi sarana pembelajaran yang cukup efektif sebagai pengganti pembelajaran tatap muka.

Dengan sistem pembelajaran jarak jauh, peserta didik tidak diharuskan atau diwajibkan untuk datang ke sekolah untuk melaksanakan pembelajaran. Saat ini sekolah banyak memanfaatkan aplikasi dan media sosial untuk menunjang pembelajaran jarak jauh tersebut, di antaranya aplikasi *google meet*, aplikasi

zoom, *google classroom*, *youtube*, televisi, maupun media sosial seperti *whatsapp* dan lainnya.

Gambar I.4 Ilustrasi PJJ

Dalam rangka untuk memberikan pedoman kepada sekolah dalam melakukan BDR Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Sekretaris Jenderal telah mengeluarkan Surat Edaran Sekretaris Jenderal Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Nomer 15 Tahun 2020 tentang Pedoman Penyelenggaraan Belajar Dari Rumah Dalam Masa Darurat Penyebaran *Corona Virus Disease* (*COVID-19*).

BDR dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip yang tertuang dalam Surat Edaran Menteri Pendidikan dan KebudayaanNomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan dalam Masa Darurat Penyebaran *Corona Virus Disease(COVID 19)*, yaitu:

1. keselamatan dan kesehatan lahir batin peserta didik, pendidik, kepala satuan pendidikan dan seluruh warga satuan pendidikan menjadi pertimbangan utama dalam pelaksanaan BDR;
2. kegiatan BDR dilaksanakan untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik, tanpa terbebani tuntutan menuntaskan seluruh capaian kurikulum;
3. BDR dapat difokuskan pada pendidikan kecakapan hidup, antara lain mengenai pandemi *COVID-19*;
4. materi pembelajaran bersifat inklusif sesuai dengan usia dan jenjang pendidikan, konteks budaya, karakter dan jenis kekhususan peserta didik;
5. aktivitas dan penugasan selama BDR dapat bervariasi antar daerah, satuan pendidikan dan Peserta Didik sesuai minat dan kondisi masing-masing, termasuk mempertimbangkan kesenjangan akses terhadap fasilitas BDR;
6. hasil belajar peserta didik selama BDR diberi umpan balik yang bersifat kualitatif dan berguna dari guru tanpa diharuskan memberi skor/nilai kuantitatif; dan
7. mengedepankan pola interaksi dan komunikasi yang positif antara guru dengan orang tua/wali.

Dalam surat edaran tersebut juga telah diberikan referensi berbagai sumber dan media pembelajaran

yang dapat diakses oleh sekolah, baik yang dikelola oleh Kemendikbud sendiri maupun oleh mitra penyedia teknologi pembelajaran.

Media pembelajaran dari berbagai sumber tersebut sangat membantu untuk melakukan PJJ, namun demikian bagaimana dengan mata pelajaran yang membutuhkan praktikum di laboratorium, yaitu mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan telah memiliki program yang dikenal dengan Laboratorium Maya, dapat diakses pada laman: https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/. Laboratorium Maya pada portal Rumah Belajar Kemendikbud menyedikan konten digital berupa pemodelan dan simulasi komputer untuk melakukan praktikum secara maya di laboratoritum.

Gambar I.5 Laman Laboratorium Maya Kemendikbud

Namun demikian konten yang tersedia belumlah lengkap untuk semua topik dan kompetensi dasar sesuai silabus yang dibutuhkan guru. Oleh karenanya untuk membantu para guru dalam memanfaatkan konten praktikum digital pada laboratorium maya Kemendikbud perlu dilakukan pemetaan terhadap konten yang sudah ada. Juga perlu untuk mengidentifikasi dan mencari sumber referensi lain yang relevan untuk melengkapi kekurangan yang ada.

Pada buku ini disajikan hasil pemetaan konten digital praktikum maya yang bersumber dari Laboratorium Maya Kemendikbud maupun sumber lain yang dilakukan oleh guru mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia. Sehingga diharapkan buku ini akan dapat membantu dan memandu para guru mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia untuk memperoleh materi konten digital untuk mendukung pelaksanaan PJJ khususnya materi yang membutuhkan praktikum di laboratorium.

C. Maksud dan Tujuan

Buku Praktikum Maya Untuk Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh Di SMA ini dimaksudkan untuk sebagai pegangan dan panduan bagi para guru mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia untuk memperoleh bahan ajar digital untuk melakukan pembelajaran praktikum secara maya dalam PJJ

secara daring, luring, mupun kombinasi keduanya sesuai kondisi dan ketersediaan sarana pembelajaran.

Adapun tujannya adalah sebagai berikut:

1. Membantu guru untuk menyiapkan bahan ajar sesuai topik yang dibutuhkan;
2. Menyosialisasikan dan mendorong pemanfaatan Laboratorium Maya Kemendikbud;
3. Memberikan referensi berbagai sumber media pembelajaran untuk dimanfaatkan;
4. Mendorong guru untuk melakukan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi;

Gambar I.6 Ilustrasi Pemanfaatan TIK Oleh Guru

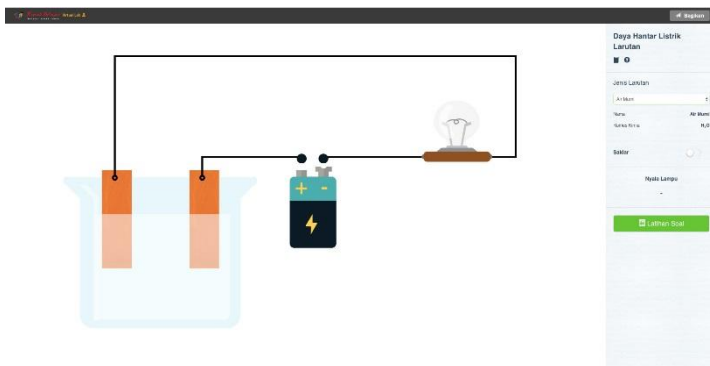
D. Ruang Lingkup

Pada saat ini dengan penerapan kebijakan BDR dengan melakukan PJJ diberlakukan untuk semua jenjang pendidikan, mulai dari Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) sampai dengan perguruan tinggi. Demikian halnya pada Sekolah Menengah Atas (SMA) pelaksanaan pembelajaran seluruh mata pelajaran dilakukan secara daring, luring, mupun kombinasi keduanya sesuai kondisi dan ketersediaan sarana pembelajaran.

Namun demikian pembahasan pada buku ini dibatasi ruang lingkupnya hanya pada mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia pada topik dan KD yang membutuhkan praktikum pada laboratorium saja. Jadi Buku Praktikum Maya Untuk Mendukung Pembelajaran Jarak Jauh Di SMA memuat pemetaan konten digital praktikum maya yang bersumber dari Laboratorium Maya Kemendikbud maupun sumber lain yang relevan untuk mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia kelas X, XI dan XII untuk Sekolah Menengah Atas (SMA).

II. PRAKTIKUM MAYA

A. Pemanfaatan TIK Untuk Praktikum Secara Maya

Secara terminologi berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori; pelajaran praktik. Sedangkan maya merujuk pada fitur atau peranti yang tidak benar-benar ada, disimulasikan oleh komputer dan dapat digunakan oleh pengguna seolah-olah memang ada. Maka pratikum maya dapat diartikan sebagai bagian pengajaran untuk melakukan suatu praktik pengujian dari teori yang dilakukan menggunakan simulasi komputer yang membuat peranti yang tidak benar-benar ada seolah-olah menjadi ada. Dengan aplikasi praktikum maya maka akan dapat menjelaskan konsep-konsep abstrak dan siswa seolah-olah sedang melakukan praktikum di laboratorium yang sebenarnya.

Gambar II.1 Contoh Pemodelan Berbasis TIK Untuk Praktikum Maya

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam pembelajaran dapat di bagi atas dua peran, yaitu: (1) sebagai media presentasi pembelajaran, misal berbentuk *slide power point* dan animasi dengan program *flash*; (2) sebagai media pembelajaran mandiri atau *E-Learning*, misal peserta didik diberikan tugas untuk membaca atau mencari sumber dari internet, mengirimkan jawaban tugas, bahkan mencoba dan melakukan materi pembelajaran. Melalui *E-Learning*, belajar tidak lagi dibatasi oleh ruang dan waktu. Belajar dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Konsep ini sangat sesuai untuk diterapkan di sekolah pada penerapan PJJ sekarang ini.

Namun pada buku ini tidak akan mengulas tentang manajemen pembelajaran menggunakan *E-learning*, akan tetapi pada peran sebagai media presentasi pembelajaran khususnya untuk melakukan praktikum

secara maya. Aplikasi-aplikasi komputer yang merupakan bagian dari sarana teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan kreativitas guru dan siswa dalam pembelajaran. Salah satu aplikasi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran yaitu aplikasi presentasi seperti *Microsoft Powerpoint*, *Lectora, Macromedia Flash* dan sebagainya. Dengan aplikasi-aplikasi tersebut akan memicu kreativitas dalam mengembangkan materi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami siswa.

Dengan demikian pratikum maya secara teknis adalah pemanfaatan TIK untuk membuat:

1. Pemodelan, yaitu suatu representasi untuk menggambarkan, menjelaskan dan memprediksi sebuah fenomena.
2. Simulasi, yaitu program komputer yang mereproduksi fenomena alam melalui visualisasi dari sebuah model yang bertujuan:
   a. membantu peserta didik dalam mempelajari model fenomena alam dalam dunia nyata yang memiliki perilaku sistem kompleks,
   b. membantu peserta didik untuk memahami dunia konseptual dari ilmu pengetahuan melalui animasi, yang dapat meningkatkan pemahaman dari konsep ilmiah yang abstrak.

B. Kekurangan Dan Kelebihan Praktikum Maya

Selama ini di SMA untuk mendukung pembelajaran pada mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia sekolah memiliki Laboratorium Biologi, Laboratorium Fisika, dan Laboratorium Kimia atau dikenal juga sebagai Laborataorium IPA. Secara umum laboratorium adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan.

Gambar II.2 Ilustrasi Laboratorium Di SMA

Adanya laboratorium di SMA bertujuan untuk mendukung kegiatan praktikum suatu proses pembelajaran sehingga dapat menumbuhkan budaya sikap ilmiah serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan keterampilan peserta didik. Sedangkan fungsinya adalah sebagai perangkat pendidikan di SMA yang merupakan bagian integral dalam sistem kurikulum sekolah berfungsi sebagai berikut:

1. pelayanan, yaitu memberikan pelayanan kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran.
2. pengadaan/pengembangan media pembelajaran, yaitu menyediakan bahan dan peralatan yang diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran di sekolah.
3. pusat penelitian dan pengembangan menyediakan bahan dan peralatanyang bermanfaat untuk melaksanakan penelitian bagi peserta didik, pendidik dan tenaga kependidikan.

Peralihan proses pembelajaran yang dulunya melalui tatap muka menjadi *on line*/daring tentunya memaksa berbagai pihak untuk dapat mengikuti dan melakukan adaptasi pada proses dan alurnya, supaya sistem pembelajaran tetap berjalan dengan baik. Tentu saja hal ini tidak lepas dari kendala dan kesulitan, tidak hanya kesulitan bagi siswa, namun juga orang tua, guru, dan pemerintah ikut merasakannya.

Dengan pembelajaran dilakukan secara *on line*, maka praktikum yang biasanya dilakukan secara langsung di laboratorium digantikan dengan melakukan praktikum secara maya menggunakan pemodelan dan simulasi komputer. Praktikum secara maya memiliki kelebihan sebagai berikut:

1. mempermudah pemahaman materi yang sedang dipelajari;
2. menampilkan proses praktikum menjadi lebih menarik;
3. dapat memvisualkan dalam bentuk pemodelan suatu kejadian atau proses yang sulit dan berbahaya, seperti: proses fusi nuklir, gunung berapi, dll;
4. penggunaan waktu menajdi lebih efektif;
5. memperluas akses praktikum kepada siswa karena dapat dilakukan dari mana saja dan kapan saja;
6. diperoleh penghematan untuk praktikum yang menggunakan bahan yang mahal;

Gambar II.3 Contoh Aplikasi Pemodelan/Simulasi Untuk Gunung Berapi

Namun demikian selain banyak memiliki kelebihan, praktikum secara maya juga memiliki kekurangan, yaitu:

1. membutuhkan perangkat pendukung baik perangkat keras maupn perangkat lunak;
2. mengurangi pengalaman (*experience*) dalam melakukan praktik;
3. tidak dapat mewakili seluruh aspek

Secara umum penggunaan TIK dalam proses pembelajaran akan mendorong warga sekolah untuk bersentuhan, menerima dan beradaptasi dengan kemajuan teknologi saat ini.

C. Laboratorium Maya Kemendikbud

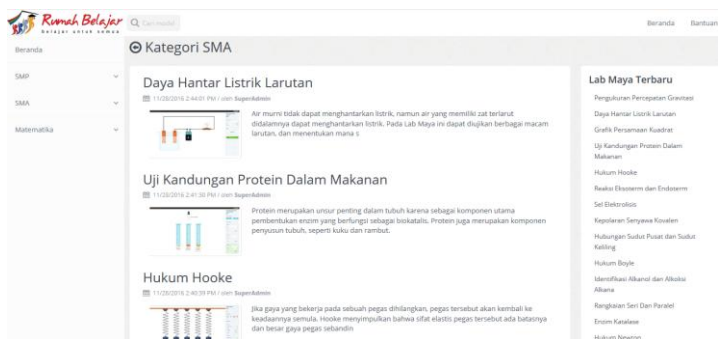
Di awal telah disampaikan bahwasannya Kemendikbud memiliki program Laboratorium Maya, yang secara teknis merupakan salah satu fitur pada portal Rumah Belajar Kemendikbud yang dapat diakses pada alamat: https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/. Program /aplikasi Rumah Belajar telah lahir sejak tahun 2011 dengan didasari akan tren pendidikan di era digital dengan karakteristik peserta didik yang membutuhkan kepraktisan dalam mengakses informasi. Fitur-fitur pada Rumah Belajar menyediakan bahan belajar serta fasilitas komunikasi yang mendukung interaksi antar komunitas sehingga pembelajaran dapat dilakukan secara dinamis untuk mendukung penerapan pembelajaran jarak jauh.

Gambar II.4 Laman vlab.belajar.kemdikbud.go.id

Laboratorium Maya diharapkan dapat menjadi salah satu solusi terhadap ketidaktersediaan laboratorium di sekolah. Bahkan pendidik dan peserta didik yang sekolahnya sudah memiliki laboratorium juga dapat memanfaatkannya di mana saja dan kapan saja.

Aplikasi Laboratorium Maya yang dikembangkan oleh Pusdatin Kemendikbud itu, dapat digunakan oleh peserta didik dan pendidik untuk melakukan percobaan di laboratorium secara virtual (maya). Bagi pengguna umum selain pendidik dan peserta didik, juga dapat mengakses aplikasi tersebut dan mencoba simulasi secara daring. Semua percobaan atau simulasi yang tersedia di Laboratorium Maya dapat diunduh oleh pengguna dengan melakukan login terlebih dahulu.

Bagi pendidik yang ingin melakukan percobaan dengan memanfaatkan aplikasi Laboratorium Maya harus melakukan persiapan terlebih dahulu. Persiapan mulai dari mengidentifikasi konten atau simulasi yang tersedia di Laboratorium Maya, merancang pembelajarannya, hingga menyiapkan strategi ketika pelaksanaan di kelas. Ketika melakukan identifikasi konten, ada beberapa langkah yang harus dilakukan oleh pendidik ,yaitu: mendaftar di fitur Laboratorium Maya, login pada fitur Lab Maya, pilih kategori (SMP atau SMA), pilih topik yang akan dimanfaatkan, unduh Laboratorium Maya atau Lakukan percobaan secara *on*

line. Fitur Laboratorium Maya menyediakan konten untuk mata pelajaran IPA dan matematika untuk jenjang SMP dan SMA. Sedangkan khusus untuk jenjang SMA, terbagi menjadi tiga kategori, yaitu biologi, fisika, dan kimia.

Gambar II.5 Materi Untuk Praktikum Maya Pada Rumah Belajar Kemendikbud

Dapat disimpulkan bahwa Laboratorium Maya merupakan software komputer yang memiliki kemampuan untuk melakukan modeling peralatan komputer secara matematis yang disajikan melalui sebuah simulasi. Dengan kata lain, laboratorium virtual atau maya merupakan bentuk tiruan dari sebuah laboratorium riil yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran ataupun penelitian secara ilmiah guna menekankan sebuah konsep atau mendalami sebuah konsep-konsep tertentu. Laboratorium maya diperlukan untuk memperkuat pemahaman konsep dalam proses pembelajaran. Laboratorium maya

bukanlah pengganti tetapi bagian dari Laboratorium riil yang digunakan untuk melengkapi dan memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada. Di samping itu dimungkinkan pula bagi sekolah-sekolah yang belum memiliki laboratorium secara fisik dapat menerapkan laboratorium maya.

Fitur Laboratorium Maya memiliki beberapa keunggulan yaitu melengkapi sumber belajar peserta didik, sebagai bentuk pengintegrasian dari pemanfaatan TIK dalam pembelajaran, laboratorium maya bukanlah pengganti tetapi bagian dari laboratorium riil yang digunakan untuk melengkapi dan memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada; memiliki kemampuan modeling dan simulasi yang memungkinkan untuk memperjelas suatu konsep.

.

D. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Pada buku ini disajikan hasil pemetaan konten digital praktikum maya yang bersumber dari Laboratorium Maya Kemendikbud maupun sumber lain yang dilakukan oleh guru mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia. Secara teknis aplikasi, konten digital yang tersaji dibangun menggunakan beragam *software* dan

platform, misalnya ada yang menggunakan *HTML 5, JAVA*, bahkan *Flash*.

Agar dapat menjalankan semua konten digital tersebut dengan lancar, maka disarankan menggunakan perangkat komputer/laptop dengan spesifikasi teknis yang memadai. Berikut adalah spesifikasi teknis untuk perangkat keras minimal yang disarankan:

1. *Processor*: 2.33GHz atau diatasnya atau *processor* untuk *netbook* semisal *Intel® Atom*™ 1.6GHz atau diatasnya.
2. RAM: 1GB dan 128MB untuk grafik memori
3. Resolusi Layar (*Screen Resolution*): 1024x768 atau diatas itu.

Gambar II.6 Ilustrasi Bermacam Gawai Untuk Melakukan Praktikum Maya

Sedangkan spesifikasi perangkat lunak minimal disarankan adalah:

1. Sistem Operasi (*Operating System*): *Windows 7, Mac OS* X v10.6, *Ubuntu* 10.04 atau versi diatasnya.
2. Peramban Web (*Web Browser*): *Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera* – disarankan *Google Chrome*.
3. *Java: Sun Java* 1.5.0_15 atau versi diatasnya.

Materi praktikum maya juga dapat dijalankan menggunakan perangkat/gawai seperti telepon seluler (*smartphone*), baik yang berbasis sistem operasi *android* maupun *ios*. Agar dapat diputar dengan lancar, disarankan pada telepon seluler (*smartphone*) diinstall peramban *Google Chrome*.

III. PEMETAAN KONTEN PRAKTIKUM MAYA BERDASARKAN SILABUS

Daftar materi dalam buku ini adalah hasil pemetaan konten digital praktikum maya yang bersumber dari Laboratorium Maya Kemendikbud maupun sumber lain yang relevan. Namun demikian belum seluruh Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia di SMA yang membutuhkan praktikum sudah tersedia konten/materi digitalnya.

Materi dikelompokkan berdasarkan tingkat kelas dan mata pelajaran. Masing-masing materi tertera judul materi, tautan/*link* nya, narasi berupa penjelasan singkat dan juga penerbitnya. Untuk memudahkan akses menggunakan gawai berupa *smartphone* juga disediakan *QRCode* yang dapat langsung di *scan* untuk menuju materi dimaksud.

A. Mata Pelajaran Biologi

1. Kelas X

Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.1 Menjelaskan ruang lingkup biologi (permasalahan pada berbagai obyek biologi dan tingkat organisasi kehidupan), melalui penerapan metode ilmiah dan prinsip keselamatan kerja.

4.1 Menyajikan data hasil penerapan metode ilmiah tentang permasalahan pada berbagai obyek biologi dan tingkat organisasi kehidupan.

Materi 1

Judul: Metode ilmiah

Gambar III.1 Materi Simulasi Metode Ilmiah

Tautan:

http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/E16/E16.html

Narasi:

Metode ilmiah digunakan oleh saintis dalam melakukan suatu eksperimen.

Tahapannya antara lain:

a) Penentuan masalah
b) Pembuatan hipotesis
c) Pengujian hipotesis
d) Analisis data
e) Penarikan kesimpulan

Penerbit:

McGrawhill Education

Materi 2

Judul:Keselamatan Kerja

Gambar III.2 Materi Simulasi Keselamatan Kerja

Tautan:
https://www.labster.com/simulations/lab-safety/

Narasi:
Apakah ini hari pertama kamu masuk laboratorium? Kenalilah bahaya-banyada lama laboratorium yang kamu bisa alami dalam sebuah lab yang kurang aman. Kalian akan diperkenalkan pada penggunaan jas lab yang benar, peralatan keamanan dan hal-hal yang boleh dan tidak boleh kalian lakukan dalam lab.
Penerbit:

Labster

Kompetensi Dasar 2:

3.2 Menganalisis data hasil observasi tentang berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia serta ancaman dan pelestariannya.
4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati (gen, jenis dan ekosistem) di Indonesia dan usulan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia berdasarkan hasil analisis data ancaman kelestarian berbagai keanekaragaman hewan dan tumbuhan khas Indonesia dalam berbagai bentuk media informasi.

Materi 3

Judul: Pencemaran

Gambar III.3 Materi Simulasi Pencemaran

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=18&sim=240&cnt=4

Narasi:
Pencemaran udara adalah terpaparnya udara oleh partikel, asap atau gas-gas berbahaya. Polusi udara pada umumnya beracun, yang membuat tanaman hewan dan manusia susah bertahan hidup. Udara pada daerah-daerah dengan populasi tinggi sangat banyak mengandung debu, asap

partikel-partikel suspensi. Polusi udaralah penyebabu utama masalah jantung dan pernapasan dalam tubuh kita.

Penerbit
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.3 Memahami prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup dalam lima kingdom.
4.3 Menyajikan kladogram berdasarkan prinsip-prinsip klasifikasi makhluk hidup.

Materi 4

Judul: Klasifikasi Mahluk Hidup

Gambar III.4 Materi Simulasi Klasifikasi Mahluk Hidup

Tautan:
http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/E07/E07.html

Narasi:
Sekarang ini banyak saintis menggolongkan mahluk hidup dalam enam kelompok, yang disebut Kingdom. Enam kingdom ini adalah: *Archaebacteria, eubacteria, Protista, Fungi,* Tumbuhan dan hewan. Masing-masing kingdom ini memiliki sederet ciri yang unik yang dimiliki anggotanya. Ciri ini termasuk jumlah sel, ada atau tidaknya nukleus, kemampuan organisme untuk bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain (lokomosi) dan apakah organisme membuat makanannya sendiri atau mendapatkannya dari organisme yang lain.
Penerbit:
McGrawHill Education

Kompetensi Dasar:

3.4 Menganalisis struktur dan replikasi, serta peran virus dalam aspek kesehatan masyarakat.
4.4 Melakukan kampanye tentang bahaya virus dalam kehidupan terutama bahaya AIDS berdasarkan tingkat virulensinya melalui berbagai media informasi.

Materi 5

Judul: Penularan Virus

Gambar III.5 Materi Simulasi Penularan Virus

Tautan:
https://www.cdc.gov/mobile/applications/sto/web-app.html

Narasi:
Wabah adalah terdapatnya suatu penyakit dalam suatu daerah tertentu pada waktu tertentu dengan tingkat penularan yang diatas normal. Dalam kegiatan ini, kamu akan menjadi "detektif penyakit" untuk memecahkan masalah wabah ini.

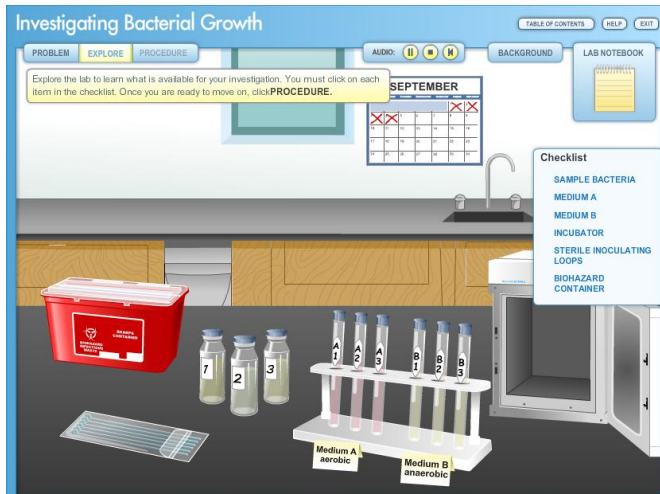
Penerbit:
Centers For Disease Control and Prevention

Kompetensi Dasar:

3.5 Menganalisis struktur dan cara hidup bakteri serta perannya dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat.

4.5 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran bakteri dalam kehidupan berdasarkan hasil studi literatur dalam bentuk laporan tertulis.

Materi 6

Judul: Monera

Gambar III.6 Materi Simulasi Untuk Monera

Tautan:
http://www.classzone.com/books/hs/ca/sc/bio_07/virtual_labs/virtualLabs.html

Narasi:
Kamu adalah seorang ahli mikrobiologi. Pemilik suatu restoran menyewamu untuk memeriksa sampel sayur dalam kaleng yang kemungkinan rusak. Kalengnya hanya dapat menampung sayur dan air. Sepertinya sudah rapat ditutup, tetapi bagian samping kaleng dapat penyok. Apakah bakteri dalam kaleng bertahan hidup dalam proses pengalengan dan menyebabkan sisi kaleng penyok?

Penerbit:
McDougal Littell

Kompetensi Dasar:

3.7 Mengelompokkan jamur berdasarkan ciri-ciri, cara reproduksi, dan mengaitkan peranannya dalam kehidupan.

4.7 Menyajikan laporan hasil investigasi tentang keanekaragaman jamur dan peranannya dalam kehidupan.

Materi 7

Judul: Jamur

Gambar III.7 Materi Simulasi Untuk Jamur

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=130&cnt=321

Narasi:
Didalam materi ini para peseta didik menemukan struktur tubuh dari Jamur, cara hidup dari Fungi dan pengelompokan dari Jamur

(Video Pembelajaran (Bukan Simulasi))

Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.8 Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan

4.8 Menyajikan laporan hasil pengamatan dan analisis fenetik dan filogenetik tumbuhan serta peranannya dalam kehidupan

Materi 8

Judul: Penampang Biji Monokotil dan Dikotil

Gambar III.8 Materi Simulasi Penampang Biji Monokotil dan Dikotil

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=135&cnt=375

Narasi:
Tumbuhan tersusun atas beberapa struktur, salah satu bagiannya adalah biji. Biji ini juga mempunyai struktur yang berbeda berdasarkan jenisnya.

Jenis tumbuhan berbiji memiliki perbedaan antara tumbuhan monokotil dan dikotil dari penyusunnya.

Tujuan: Mengamati perbedaan bagian – bagian dari Biji.

Penerbit:
Amrita

Materi 9

Judul: Perbedaan Penyusun Tumbuhan Berbiji Tertutup (Angiosoermae) Monokotil dan Dikotil

Gambar III.9 Materi Simulasi Perbedaan Penyusun Tumbuhan Berbiji Tertutup (Angiosoermae) Monokotil dan Dikotil

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=139&cnt=315

Narasi:
Dalam bagian dalam tumbuhan berbiji tertutup memiliki perbedaan dalam bagian-bagian organ penyusun. Pada bagian organ penyusun yang ingin diidentifikasi memiiiki jumlah, ukuran dan bentuk yang berbeda.

Tujuan: Peserta didik mampu menguasai pengamatan dari bentuk organ penyusun tumbuhan tertutup yaitu tumbuhan dikotil dan monokotil.

Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.9 Mengelompokkan hewan ke dalam filum berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh simetri tubuh, dan reproduksi

4.9 Menyajikan laporan perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triploblastik), simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksinya.

Materi 10

Judul: Klasifikasi Hewan Animalia

Gambar III.10 Materi Simulasi Klasifikasi Hewan Animalia

Tautan:
http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LS14/LS14.html

Narasi:
Filum merupakan kategori kedua yang tertinggi dalam system klasifikasi dalam Kingdom Animalia. Pada Invertebrata memiliki kompleksitas dalam membedakan beberapa Filum yang tekandung didalamnya.
Tujuan: Berlatih mengklasifikasikan beberapa spesies invertebrata Kedalam filum moluscca, arthropoda, Echinodermata, annelida.

Penerbit:
Glencoe

Kompetensi Dasar:

3.10 Menganalisis komponen-komponen ekosistem dan interaksi antar komponen tersebut.

4.10 Menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus Biogeokimia.

Materi 11

Judul: Hubungan Antar Komponen Ekosistem

Gambar III.11 Materi Simulasi Hubungan Antar Komponen Ekosistem

Tautan:
http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383916/BL_03.html

Narasi:
Ekosistem adalah tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap komponen lingkungan hidup yang saling berinteraksi membentuk suatu kesatuan yang teratur. Ekosistem bersifat dinamis dan perubahannya disebabkan oleh faktor alam dan manusia. Ekosistem alami memegang peranan penting dalam mendukung keberlanjutan hidup dan berperan penting.

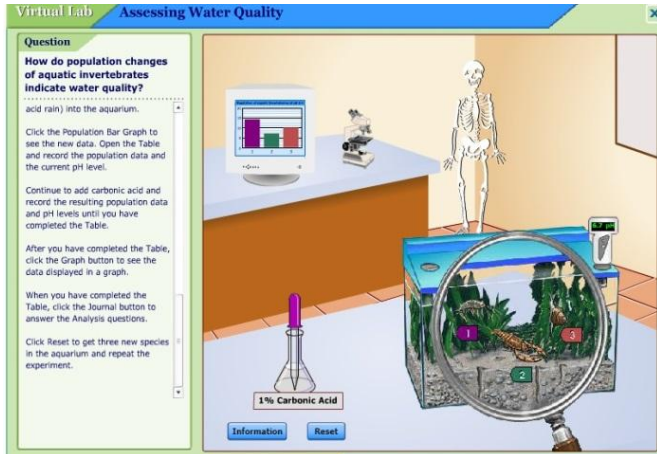
Tujuan: Mengidentifikasi hubungan antar komponen ekositem yang berlangsung dalam ekosistem.

Penerbit:
Glencoe

Kompetensi Dasar:

3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan.
4.11 Merumuskan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar.

Materi 12

Judul: Pengaruh Hujan Asam Terhadap Lingkungan

Gambar III.12 Materi Simulasi Pengaruh Hujan Asam Terhadap Lingkungan

Tautan:
http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383929/BL_09.html

Narasi:
Hujan asam dapat pula terjadi karena hujan turun melalui udara yang mengandung asam sehingga asam itu terlarut kedalam air hujan dan turun kebumi.

Hujan asam yang berkepanjangan akan mempengaruhi pH air ekosistem akuatik. Karena kehidupan organisme hidup akuatik sangat dipengaruhi oleh pH air tempat hidupnya, hujan asam mempunyai pengaruh yang besar terhadap biologi ekosistem akuatik.

Tujuan: Membuat laporan tentang dampak kerusakan lingkungan penyebab, pencegahan serta penanggulangannya

Penerbit:
Glencoe

2. Kelas XI

Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural

pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

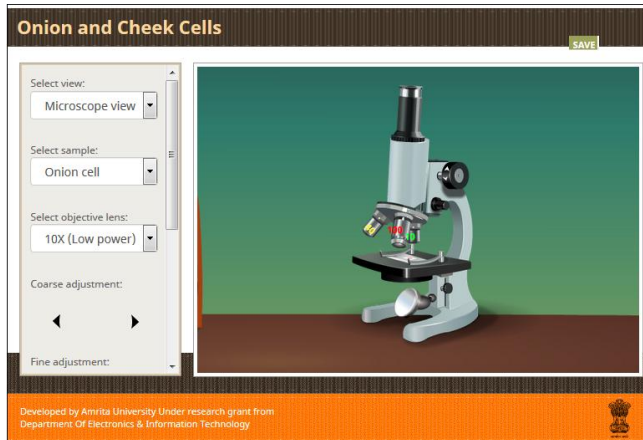
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.1 Menjelaskan komponen kimiawi penyusun sel, struktur, fungsi, dan proses yang berlangsung dalam sel sebagai unit terkecil kehidupan

4.1 Menyajikan hasil pengamatan mikroskopik struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan

Materi

Judul: Pengamatan Sel
Tumbuhan dan Sel Hewan

Gambar III.13 Pengamatan Sel Tumbuhan dan Sel Hewan

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=125&cnt=4

Narasi:
Pembuatan preparat basah dari sel kulit bawang dan sel pipi untuk membedakan struktur sel hewan dan sel tumbuhan

Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.2 Menganalisis berbagai bioproses dalam sel yang meliputi mekanisme transpor membran, reproduksi, dan sistesis protein

4.2 Membuat model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literature dan percobaan

Materi 1

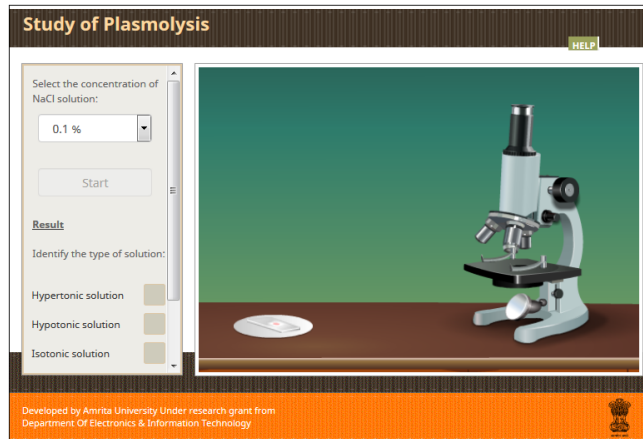
Judul: Osmosis

Gambar III.14 Materi Simulasi Osmosis

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=182&cnt=4

Narasi:
Mempelajari osmosis menggunakan osmometer kentang untuk memahami konsep transpor zat melalui membran

Materi 2

Judul: Plasmolisis

Gambar III.15 Materi Simulasi Plasmolisis

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=199&cnt=4

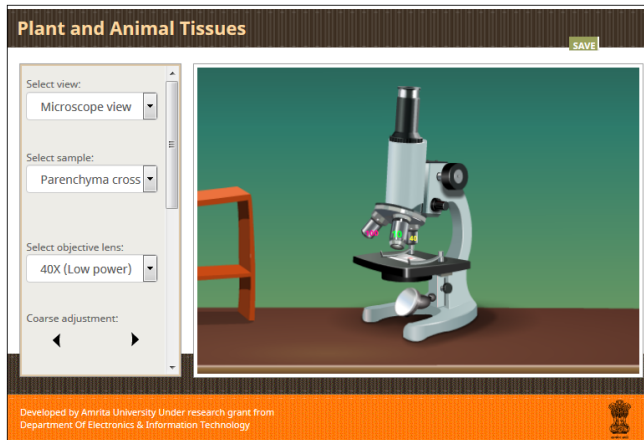
Narasi:
Plasmolisis pada kulit tanaman Rhoeo dalam larutan hipotonik dan hipertonik menggunakan larutan garam.

Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan.
4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan.

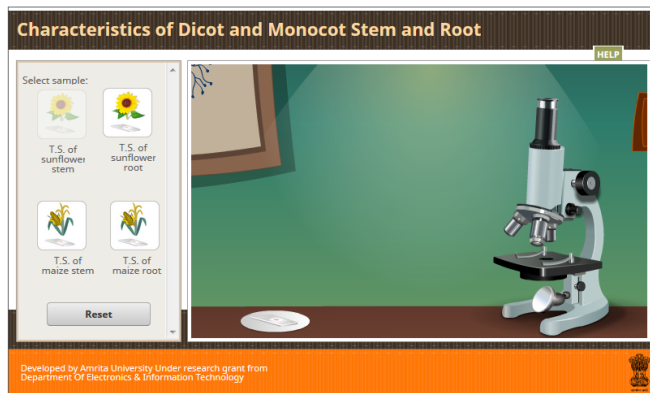
Materi 1

Judul: Jaringan Tumbuhan

Gambar III.16 Materi Simulasi Jaringan Tumbuhan

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=131&cnt=4

Narasi:
Kegiatan praktikum mengamati anatomi dan morfologi secara online untuk untuk mengidentifikasi jenis dan struktur jaringan tumbuhan seperti epidermis, parenkim, jaringan parenkim dll.

Materi 2

Judul: Tumbuhan Dikotil dan Monokotil

Gambar III.17 Materi Simulasi Tumbuhan Dikotil dan Monokotil

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=192&cnt=4

Narasi:
Kegiatan praktikum online untuk mengamati anatomi jaringan/organ sehingga peserta didik membedakan jaringan pada tumbuhan dikotil dan monokotil

Materi 3

Judul: Jenis Bunga Dan Bagian-Bagian Bunga

Gambar III.18 Materi Simulasi Jenis Bunga Dan Bagian-Bagian Bunga

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=198&cnt=4

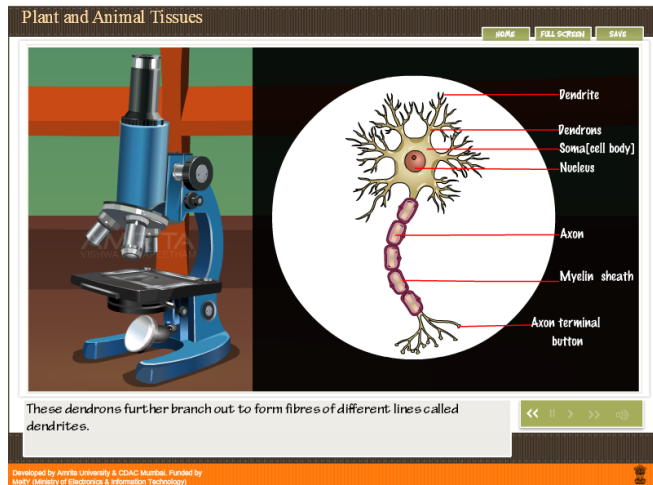
Narasi:
Kegiatan praktikum online untuk membantu peserta didik mengidentifikasi dan memahami jenis-jenis bunga, struktur dan bagian-bagian bunga

Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar

3.4 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan hewan dengan fungsi organ pada hewan
4.4 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada hewan

Materi

Judul: Jaringan Hewan

Gambar III.19 Materi Simulasi Jaringan Hewan

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=131&cnt=286

Narasi:
Kegiatan praktikum mengamati struktur jaringan hewan menggunakan preparat awetan secara online untuk mengidentifikasi jenis dan struktur jaringan hewan seperti jaringan otot dan jaringan saraf.

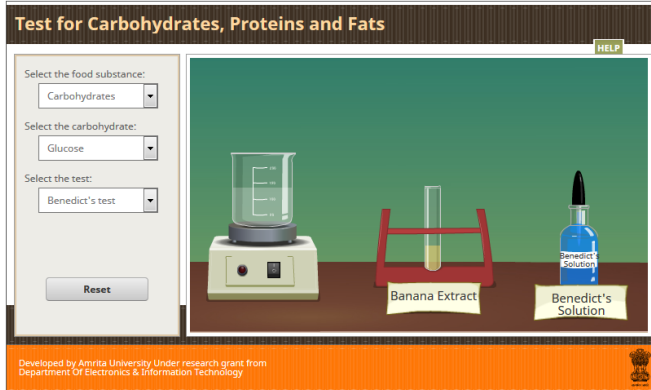
Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.7 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem pencernaan dalam kaitannya dengan nutrisi, bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem pencernaan manusia

4.7 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi setiap individu serta teknologi pengolahan pangandan keamanan pangan

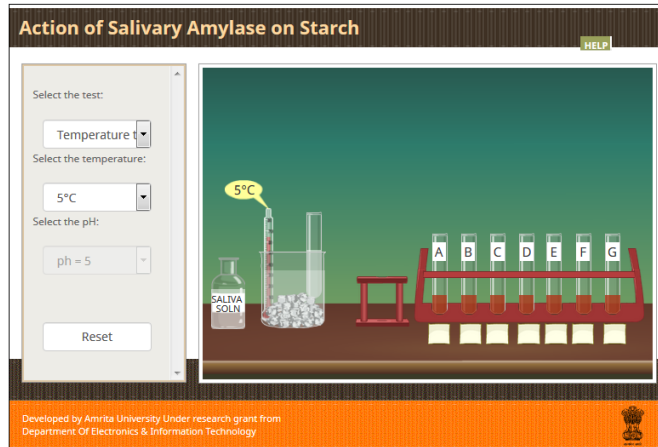
Materi 1

Judul: *Detection of Carbohydrates, Proteins, Proteins and Fats*

Gambar III.20 Materi Simulasi Detection of Carbohydrates, Proteins, Proteins and Fats

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=205&cnt=4

Narasi:
Untuk menguji kandungan zat makanan seperti menguji adanya glukosa, protein dan lemak diperlukan reagen (zat penguji) yang berbeda-beda seperti ; uji glukosa dengan reagen benedict atau Fehling A + Fehling B, Uji protein dengan campuran NaOH + $CuSO_4$, dan untuk menguji adanya lemak dengan HNO_3 + Ammonia.

Materi 2

Judul: *Action of Salivary Amylase on Starch*

Gambar III.21 Materi Simulasi Action of Salivary Amylase on Starch

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=18&sim=236&cnt=4

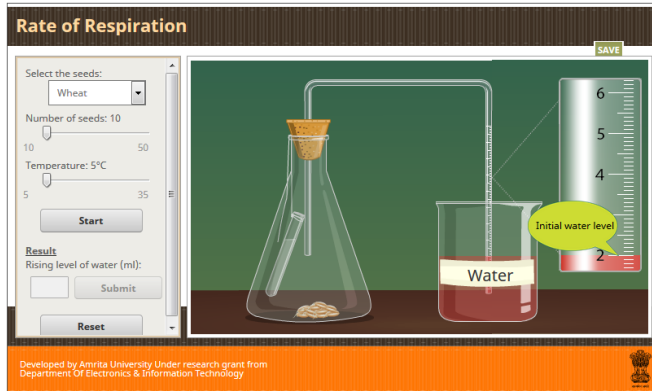
Narasi:
Untuk menguji kandungan Amilum dalam makanan dapat menggunakan reagen Lugol atau Iodin dengan perlakuan yang berbeda-beda.

Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.8. Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem respirasi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapatterjadi pada sistem respirasi manusia.

Materi

Judul: *Rate of Respiration*

Gambar III.22 Materi Simulasi Rate of Respiration

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=204&cnt=4

Narasi:
Respirasi adalah proses penguraian $C_6H_{12}O_6$ dengan menghasilkan H_2O dan O_2. Kecepatan respirasi pada makhluk hidup berbeda-beda, Hal ini dapat dilihat dari banyaknya H_2O dan O_2yang terbentuk.

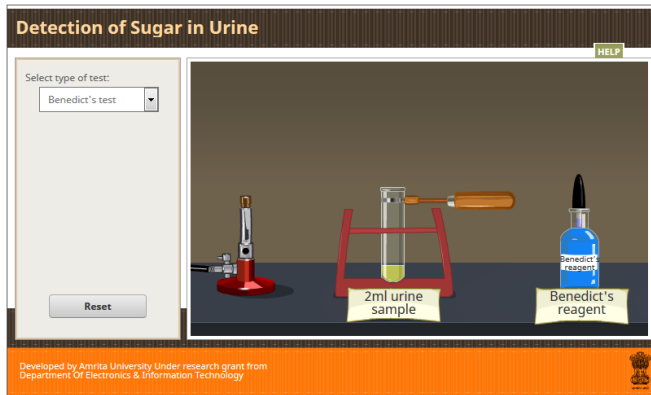
Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dalam kaitannya dengan bioproses dan gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem ekskresi manusia.

4.9 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ yang meyebabkan gangguan pada sistem ekskresi serta kaitannya dengan teknologi.

Materi 1

Judul: *Detection of Sugar in Urine*

Gambar III.23 Materi Simulasi Detection of Sugar in Urine

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=207&cnt=4

Narasi:
Kerusakan pada fungsi ginjal dapat ditandai dengan adanya glukosa dalam urin. Hal ini dapat dilakukan dengn menguji adanya glukosa dengan menggunakan reagen benedict atau Fehling A + Fehling B. Jika urin mengandung glukosa menandakan bahwa terjadi kerusakan pada nefron ginjal yaitu bagian tubulus kontortus proksimal.

Materi 2

Gambar III.24 Materi Simulasi Detection of Albumin in Urine

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=208&cnt=4

Narasi:
Kerusakan pada fungsi ginjal dapat ditandai dengan adanya protein dalam urin. Hal ini dapat dilakukan dengan menguji adanya albumin dengan menggunakan reagen biuret (campuran NaOH dan $CuSO_4$. Jika urin mengandung protein (albumin) menandakan bahwa terjadi kerusakan pada nefron ginjal yaitu bagian glomerulus.

Materi 3

Judul: *Detection of Urea in Urine*

Gambar III.25 Materi Simulasi Detection of Urea in Urine

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=206&cnt=4

Narasi:
Urin banyak mengandung urea sebagai sisa hasil metabolisme protein. Adanya urea dalam urin dapat dideteksi dengan larutan Sodium Hipobromit.

Materi 4

Judul: *Detection of Bile Salt in Urine*

Gambar III.26 Materi Simulasi Detection of Bile Salt in Urine

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=211&cnt=4

Narasi:
Urin banyak mengandung garam. Adanya garam dalam urin dapat dideteksi dengan reagen Smith.

Penerbit:
Amrita

3. Kelas XII

Kompetensi Inti:

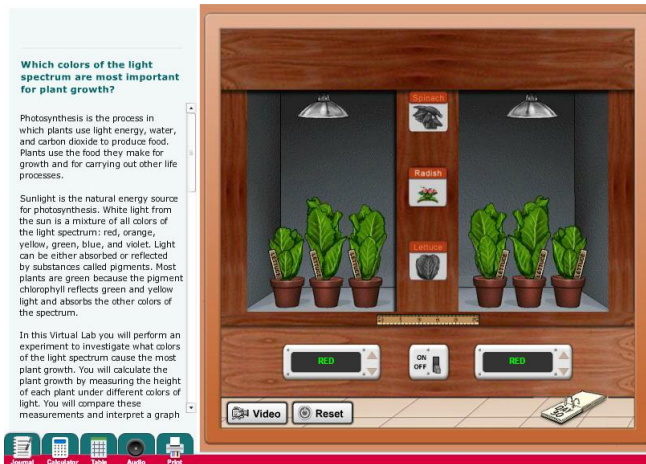
3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.1 Menjelaskan pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup.

4.1 Menyusun laporan hasil percobaan tentang pengaruh faktor eksternal terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Materi

Judul: Pertumbuhan dan
Perkembangan Tumbuhan

Gambar III.27 Materi Simulasi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan

Tautan:
http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LS12/LS12.html

Narasi:
Cahaya merupakan salah satu faktor lingkungan yang dibutuhkan untuk dapat mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Cahaya sangat diperlukan dalam proses *fotosintesis*. Pengendalian proses

perkembangan oleh cahaya disebut *fotomorfogenesis*.

Kemampuan suatu organisme untuk dapat merespons adanya perubahan-perubahan waktu pencahayaan (*fotoperiodik*) dapat kita kenal dengan *fotoperiodisme*.

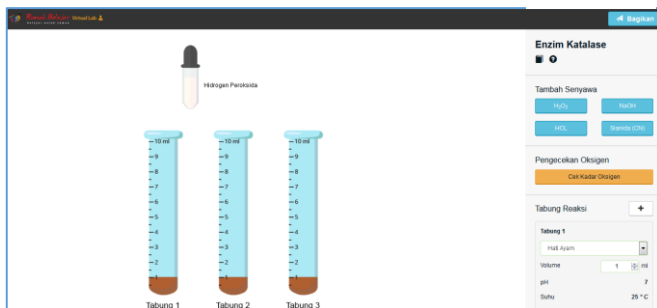
Penerbit:
Glencoe

Kompetensi Dasar:

3.2 Menjelaskan proses metabolisme sebagai reaksi enzimatis dalam makhluk hidup

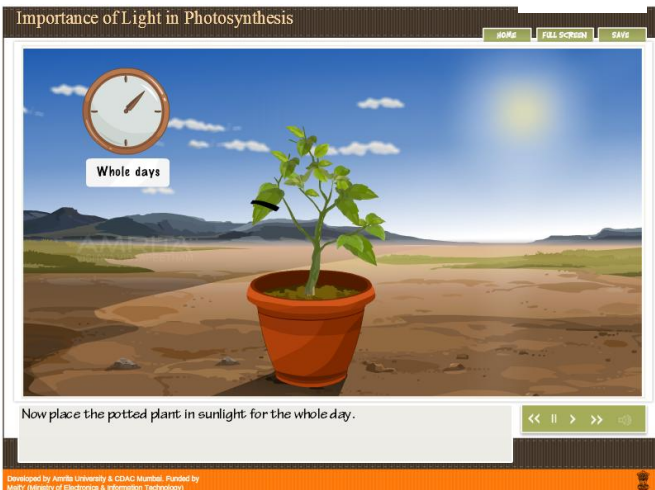
4.2 Menyusun laporan hasil percobaan tentang mekanisme kerja enzim, fotosintesis, dan respirasi anaerob.

Materi 1

Judul: Enzim Katalase

Gambar III.28 Materi Simulasi Enzim Katalase

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/33
Narasi:
Katalase adalah enzim yang dapat menguraikan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang tidak baik bagi tubuh makhluk hidup diubah menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2) yang sama sekali tidak berbahaya. Kerja dari enzim katalase dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti, suhu dan pH.
Penerbit:
Kemendikbud

Materi 2

Judul: *Fotosintesis* (Percobaan *Sach*)

Gambar III.29 Materi Simulasi Fotosintesis (Percobaan Sach)

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=126&cnt=246

Narasi:
Salah satu hasil dari proses fotosintesis adalah karbohidrat. Dalam fotosintesis, dengan bantuan sinar matahari, karbon dioksida dan air diubah menjadi gula/amilum dan berlangsung di stroma. Untuk membuktikan adanya karbohidrat pada proses fotosintesis ada sebuah uji coba yang disebut dengan percobaan *Sach*.

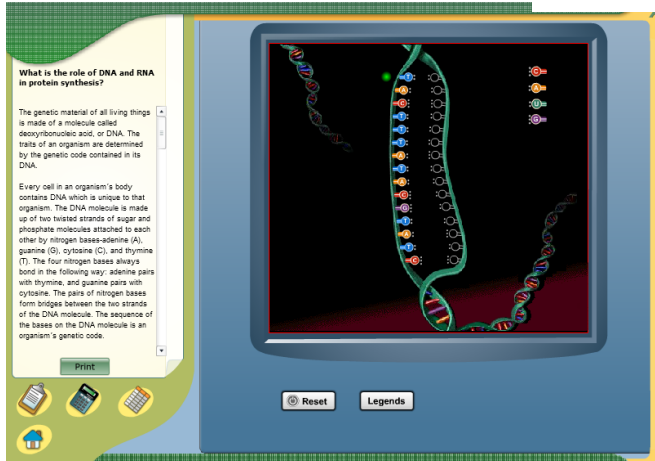
Penerbit:
Amrita

Kompetensi Dasar:

3.3 Menganalisis hubungan struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam penerapan prinsip pewarisan sifat pada makhluk hidup

4.3 Merumuskan urutan proses sintesis protein dalam kaitannya dengan penyampaian kode genetik (*DNA-RNA-Protein*)

Materi

Judul: Sintesis Protein

Gambar III.30 Materi Simulasi Sintesis Protein

Tautan:
http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LS04/LS04.html

Narasi:
Proses sintesis protein merupakan proses untuk mengubah asam amino yang terdapat dalam linear menjadi protein dalam tubuh. Proses ini terdiri dari proses transkripsi, translasi, dan pelipatan protein.

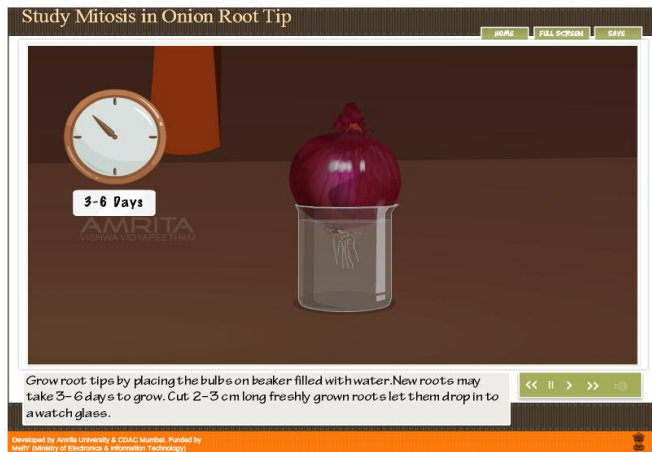
Penerbit:
Glencoe

Kompetensi Dasar:

3.4 Menganalisis proses pembelahan sel sebagai dasar penurunan sifat dari induk kepada keturunannya

4.4 Menyajikan hasil pengamatan pembelahan sel pada sel hewan maupun tumbuhan

Materi 1

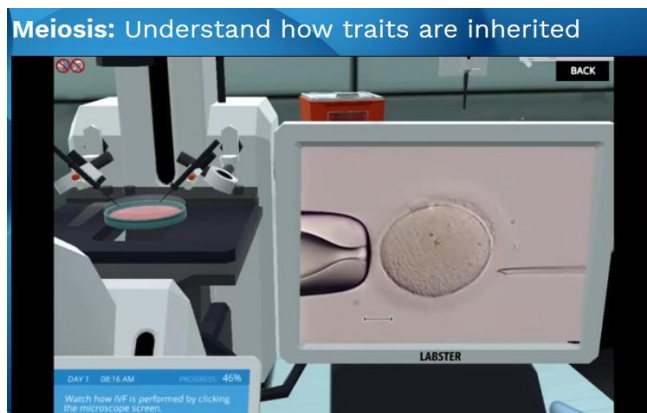
Judul: Pembelahan Mitosis

Gambar III.31 Materi Simulasi Pembelahan Mitosis

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=18&sim=237&cnt=707

Narasi:
Proses pembelahan mitosis berada di sel somatis tubuh yang bertujuan untuk melakukan regenerasi dan pertumbuhan sel tubuh. Dengan menggunakan akar bawang merah yang sudah direndam selama beberapa hari, dapat diamati berbagai proses tahapan pembelahan sel.

Penerbit:
Amrita

Materi 2

Judul: Pembelahan Meiosis

Gambar III.32 Materi Simulasi Pembelahan Meiosis

Tautan:
https://www.labster.com/simulations/meiosis/

Narasi:

Tahapan pembelahan meiosis dibagi terdiri dari dua proses yaitu meiosis I dan meiosis II. Pertama adalah periode pembelahan sel meiosis I. Kemudian dilanjutkan ke periode kedua yaitu meiosis II. Pembelahan meiosis hanya terjadi di organ kelamin.

Penerbit:

Labster

Kompetensi Dasar:

3.5 Menerapkan prinsip pewarisan sifat makhluk hidup berdasarkan hukum Mendel

4.5 Menyajikan hasil penerapan hukum Mandel dalam perhitungan peluang dari persilangan makhluk hidup di bidang pertanian dan peternakan.

Materi

Judul: Hukum Mendel I dan II

Gambar III.33 Materi Simulasi Hukum Mendel I dan II

Tautan:
https://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/MGInv/MGI.PH5.html

Narasi:

Hukum Mendel I dikenal juga dengan Hukum Segregasi menyatakan: "pada pembentukan gamet kedua gen yang merupakan pasangan akan dipisahkan dalam dua sel anak". Hukum ini berlaku

untuk persilangan monohibrid (persilangan dengan satu sifat beda).

Hukum Mendel II dikenal juga sebagai Hukum Asortasi atau Hukum Berpasangan Secara Bebas. Menurut hukum ini, setiap gen/sifat dapat berpasangan secara bebas dengan gen/sifat lain.

Penerbit:
The Virtual Lab Bench

Kompetensi Dasar:

3.6 Menganalisis pola-pola hereditas pada mahluk hidup.

4.6 Menyajikan hasil penerapan pola-pola hereditas dalam perhitungan peluang dari persilangan yang melibatkan peristiwa pautan dan pindah silang.

Materi

Judul: Tautan dan Pindah Silang

Gambar III.34 Materi Simulasi Tautan dan Pindah Silang

Tautan:
http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383935/BL_15.html

Narasi:
Lalat buah *(Drosophila melanogaster)* normal memiliki mata berwarna merah, yang dipengaruhi oleh gen dominan yang terpaut pada kromosom X. Sedangkan alel gen tersebut, mempengaruhi warna mata putih dan bersifat resesif.

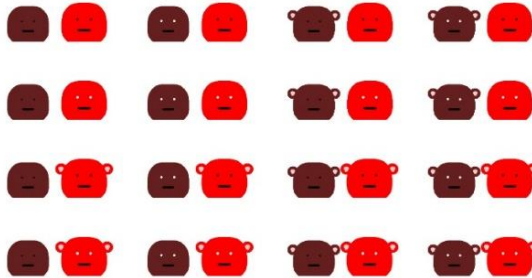
Penerbit:
Glencoe

Kompetensi Dasar:

3.7 Menganalisis pola-pola hereditas pada manusia.

4.7 Menyajikan data hasil studi kasus tentang pola-pola hereditas pada manusia dalam berbagai aspek kehidupan.

Materi

Judul: Hereditas Pada Manusia

Gambar III.35 Materi Simulasi Hereditas Pada Manusia

Tautan:
https://www.biologysimulations.com/heredity-iv

Narasi:
Simulasi ini dapat digunakan untuk menguji hereditas dua sifat; warna mata dan keberadaan pinna, struktur telinga luar. Anda dapat menguji

satu sifat pada satu waktu atau keduanya sekaligus (persilangan dihibrid). Pada populasi ini betina berukuran sedikit lebih kecil dan memiliki warna lebih gelap, sedangkan jantan berukuran lebih besar dan memiliki warna lebih cerah.
Penerbit:
Biology Simulations

Kompetensi Dasar:

3.8 Menganalisis peristiwa mutasi pada makhluk hidup.
4.8 Menyajikan data hasil eksplorasi peristiwa mutasi yang menyebabkan variasi dan kelainan sifat pada makhluk hidup.

Materi

Judul: Mutasi

Gambar III.36 Materi Simulasi Mutasi

Tautan:
http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383936/BL_26.html

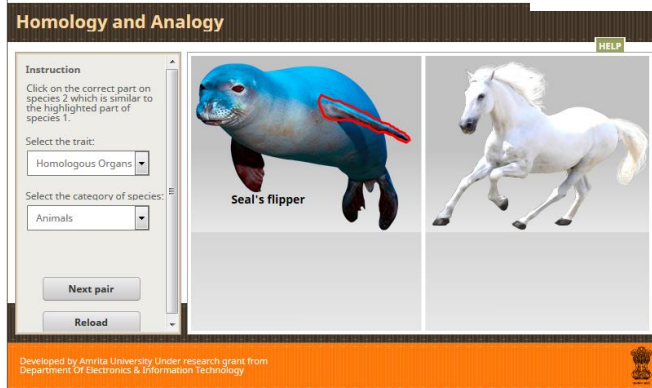
Narasi:
Mutasi merupakan perubahan gen atau kromosom dari suatu individu yang bersifat menurun. Pada mutasi gen tidak terjadi perubahan lokus, bentuk maupun jumlah kromosom, tetapi menimbulkan perubahan pada m-RNA, dan akibatnya dapat mengubah protein pada sintesis protein sehingga dapat menghasilkan fenotip yang berbeda.

Penerbit
Glencoe

Kompetensi Dasar:

3.9 Menjelaskan teori, prinsip dan mekanisme evolusi serta pandangan terkini para ahli terkait spesiasi.
4.9 Menyajikan karya ilmiah terhadap gagasan baru tentang kemungkinan-kemungkinan pandangan evolusi berdasarkan pemahaman yang dimilikinya.

Materi 1

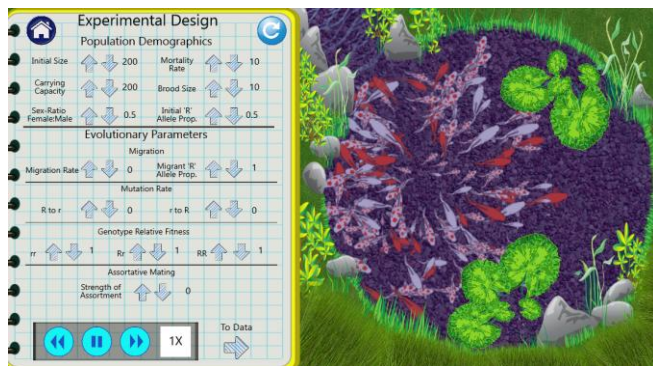
Judul: Petunjuk Evolusi

Gambar III.37 Materi Simulasi Petunjuk Evolusi

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=132&cnt=4

Narasi:
Struktur yang berasal dari struktur nenek moyang yang sama dan fungsi yang sama dalam spesies disebut struktur homolog. Struktur yang berasal dari leluhur berbeda yang melakukan fungsi serupa disebut struktur analog. Struktur homolog terlihat pada spesies terkait evolusi. Struktur analog terlihat pada spesies yang tidak terkait evolusi.

Penerbit:
Amrita

Materi 2

Judul: Genetika Populasi

Gambar III.38 Materi Simulasi Genetika Populasi

Tautan:
http://virtualbiologylab.org/ModelsHTML5/PopGenFishbowl/PopGenFishbowl.html

Narasi:
Genetika populasi adalah bidang biologi yang mempelajari komposisi genetic populasi biologi, dan perubahan dalam komposisi genetik yang dihasilkan dari pengaruh berbagai faktor, termasuk seleksi alam

Hukum *Hardy-Weinberg* menyatakan bahwa frekuensi alel dan frekuensi genotipe dalam suatu populasi akan tetap konstan, yakni berada dalam kesetimbangan dari satu generasi ke generasi lainnya kecuali apabila terdapat pengaruh-pengaruh tertentu yang mengganggu kesetimbangan tersebut.

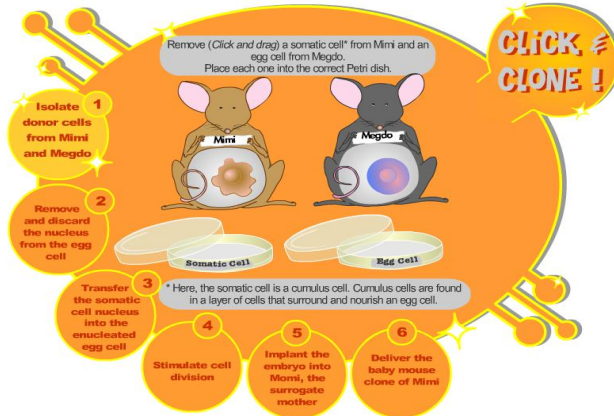
Penerbit:
Virtual Biology Lab

Kompetesi Dasar:

3.10 Menganalisis prinsip-prinsip Bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia.

4.10 Menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip Bioteknologi konvensional berdasarkan *scientific method.*

Materi

Judul: Bioteknologi Kloning
Pada Hewan

Gambar III.39 Materi Simulasi Bioteknologi Kloning Pada Hewan

Tautan:
https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clickandclone/

Narasi:
Kloning hewan adalah proses dimana seluruh organisme diproduksi dari sel yang diambil dari organisme induk sehingga menghasilkan keturunan yang secara genetik identik. Ini berarti hewan kloning merupakan duplikat sama persis dari induknya, yang berarti juga memiliki DNA yang sama. Teknik kloning melibatkan dua pihak, yaitu donor sel somatis (sel tubuh) dan donor ovum (sel gamet).

Penerbit
Learn.Genetics

B. Mata Pelajaran Fisika

1. Kelas X

Kompetensi Inti:

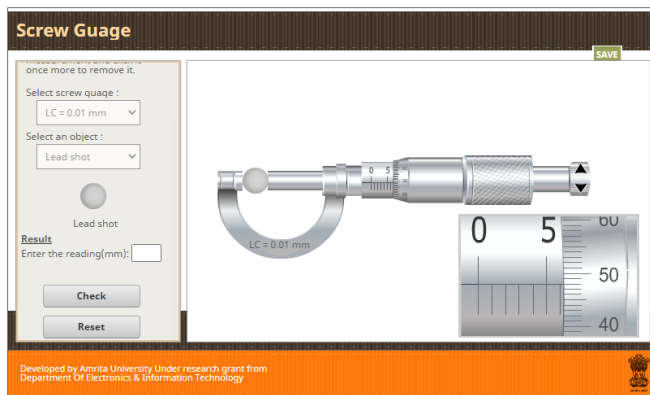
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.2 Menerapkan prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian dan angka penting, serta notasi ilmiah.

4.2 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah.

Materi 1

Judul: Pengukuran dengan Mikrometer Sekrup

Gambar III.40 Materi Simulasi Pengukuran dengan Mikrometer Sekrup

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=156&cnt=4

Narasi:
Mikrometer sekrup adalah alat pengukuran yang terdiri dari sekrup terkalibrasi dan memiliki tingkat kepresisian 0.01 mm (10^{-5} m).

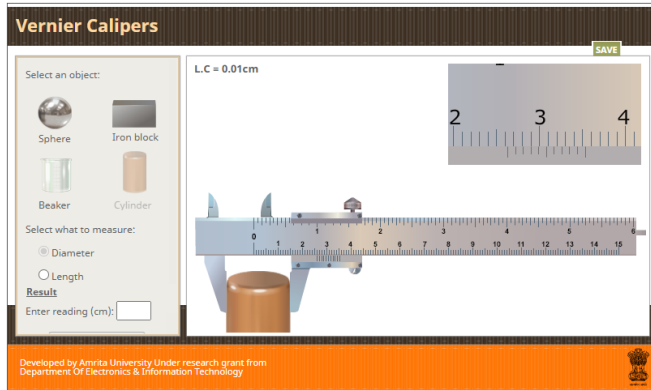
Prinsip kerja mikrometer sekrup adalah menggunakan suatu sekrup untuk memperbesar jarak yang terlalu kecil untuk diukur secara langsung menjadi putaran suatu sekrup lain yang lebih besar dan dapat dilihat skalanya.

Pembacaan mikrometer sekrup dilakukan pada dua bagian, yaitu di skala utama dan skala putar. Skala utama dapat dibaca di bagian *sleeve* (lengan utama) dan skala putar dapat dibaca di bagian *thimble* (lengan putar).

Tujuan: Menentukan volume peluru, kawat dan tebal plat kaca

Keywords: mikrometer, pengukuran, alat ukur

Materi 2

Judul: Pengukuran dengan angka sorong

Gambar III.41 Materi Simulasi Pengukuran dengan jangka sorong

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=16&cnt=4

Narasi:

Jangka sorong adalah alat ukur yang mampu mengukur jarak, kedalaman, maupun diameter dalam suatu objek dengan tingkat akurasi dan presisi yang sangat baik (±0,05 mm). Hasil pengukuran dari ketiga fungsi alat tersebut dibaca dengan cara yang sama.

Tujuan: Menentukan volume benda-benda berukuran kecil

Keywords: jangka sorong, pengukuran, alat ukur

Penerbit:

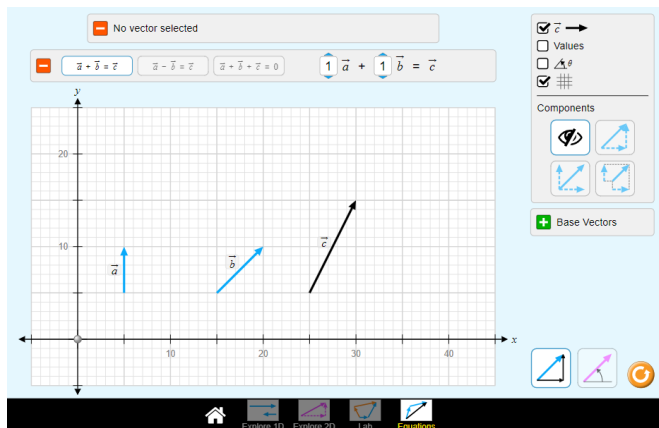
Amrita Vishwa Vidyapeetham

Kompetensi Dasar:

3.3 Menerapkan prinsip penjumlahan vektor sebidang (misalnya perpindahan).

4.3 Merancang percobaan untuk menentukan resultan vektor sebidang (misalnya perpindahan) beserta presentasi hasil dan makna fisisnya.

Materi

Judul: Vektor

Gambar III.42 Materi Simulasi Vektor

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_en.html

Narasi:
vektor adalah simbol matematis yang memiliki arah dan besar. Karena itu, operasi pada vektor tidak semudah menjumlahkan atau mengalikan angka biasa. Dalam fisika, vektor biasa digunakan untuk menunjukkan kecepatan, gaya, dan momentum. Tapi bagaimana cara mencari arah dan besar atau resultan vektor? Ada 2 cara yang dapat digunakan untuk menemukan resultan vektor, yaitu metode grafik dan metode analitik.
Ketika menggunakan metode grafik, penggambaran vektor harus sesuai dengan skala sebenarnya. Arah vektor sesuai dengan arah anak panah vektor dan besar vektor harus sesuai dengan panjangnya. Setelah itu, kita dapat menggunakan metode penjumlahan atau pengurangan vektor untuk menentukan besar arah resultan vektor. Setelah didapatkan, ukur panjang dan arah vektor menggunakan busur derajat.
Tujuan: Menentukan resultan (nilai dan arah) vektor dari perpaduan dua vektor atau lebih
Keywords: vektor, resultan

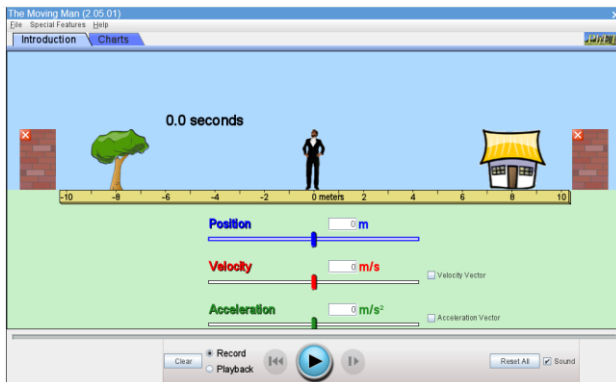
Penerbit:
University of Colorado

Kompetensi Dasar:

3.4 Menganalisis besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut penerapannya dalam kehidupan sehari-hari misalnya keselamatan lalu lintas.

4.4 Menyajikan data dan grafik hasil percobaan gerak benda untuk menyelidiki karakteristik gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya.

Materi

Judul: Gerak Lurus

Gambar III.43 Materi Simulasi Gerak Lurus

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man

Narasi:
Melalui simulasi gerak, maka penyampaian GLB dan GLBB menjadi lebih mudah divisualisasikan. Sehingga, potensi terjadinya kesalahan konsep dapat diminimalkan.

Tujuan: Menganalisis perbedaan antara GLB dengan GLBB serta arah gerak

Keywords: gerak, gerak lurus, GLB, GLBB

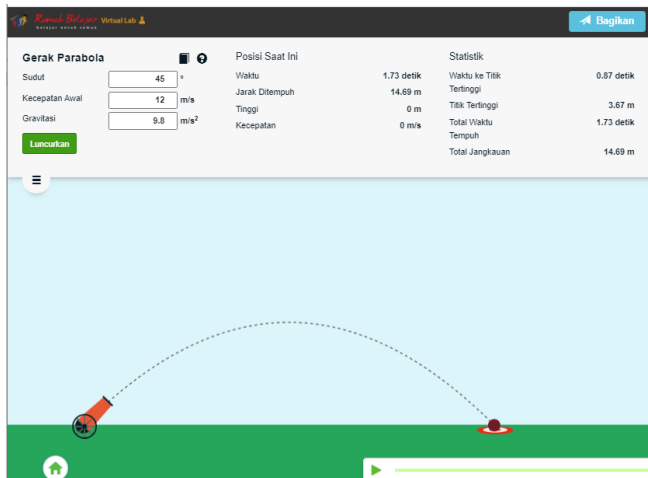
Penerbit:
Phet Colorado

Kompetensi Dasar:

3.5 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

4.5 Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya.

Materi

Judul: Gerak Parabola

Gambar III.44 Materi Simulasi Gerak Parabola

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/5

Narasi:
Gerak yang lintasannya berbentuk parabola disebut gerak parabola. Contoh umum gerak parabola adalah gerak benda yang dilemparkan ke atas membentuk sudut tertentu terhadap permukaan tanah. Gerak parabola dapat dipandang dalam dua arah, yaitu arah vertikal (sumbu-y) yang

merupakan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), dan arah horizontal (sumbu-x) yang merupakan gerak lurus beraturan (GLB).

Tujuan: Menentukan hubungan besarnya sudut elevasi dan kecepatan awal peluru terhadap besarnya jarak tempuh, waktu dan titik tertinggi yang dapat dicapai.

Keywords: sudut elevasi, gerak parabola, titik tertinggi.

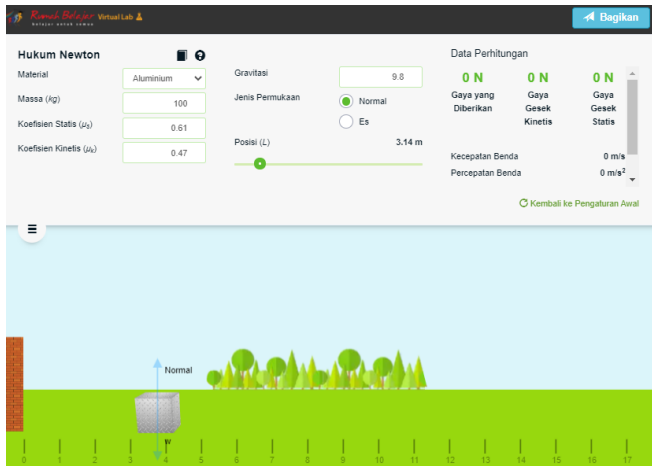
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

4.7 Melakukan percobaan berikut presentasi hasilnya terkait gaya serta hubungan gaya, massa dan percepatan dalam gerak lurus benda dengan menerapkan metode ilmiah.

Materi

Judul: Hukum *Newton*

Gambar III.45 Materi Simulasi Hukum Newton

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/32

Narasi:
Semakin besar gaya yang diberikan maka semakin mudah untuk mendorongnya. Semua itu terjadi karena terdapat gaya yang bekerja pada benda. Teori mengenai dinamika gerak ini diterangkan oleh seorang ilmuwan Fisika yang bernama Isaac Newton. Hukum pertama, memperkenalkan

konsep kelembaman yang telah diusulkan sebelumnya oleh Galileo. Hukum kedua, menghubungkan percepatan dengan penyebab percepatan, yakni gaya. Hukum ketiga, merupakan hukum mengenai aksi-reaksi. Percobaan ini mensimulasikan gerak benda berdasarkan hukum Newton. Kita dapat memberikan gaya ke sebuah benda, dan mengamati apa yang terjadi pada benda tersebut. Parameter benda dan lingkungan, seperti material, massa, koefisien gesek, jenis perukaan dan gravitasi dapat dirubah-rubah, agar bisa diamati bagaimana pengaruh parameter-parameter tersebut terhadap gerakan benda.

Tujuan:

1. Mengamati hubungan gaya gesek statis, kinetis, gaya berat dan gaya normal
2. Menentukan besarnya gaya gesek statis dan kinetis pada bidang datar
3. Mengamati perubahan besarnya koefisien gesek terhadap gaya gesek

Keywords: gaya gesekan, gaya normal, koefisien gesek, hukum Newton

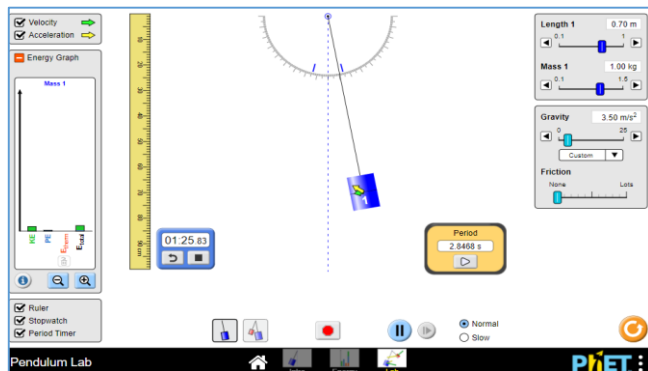
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari.

4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/atau getaran pegas berikut presentasi hasil percobaan serta makna fisisnya.

Materi

Judul: Ayunan Sederhana

Gambar III.46 Materi Simulasi Ayunan Sederhana

Tautan:

https://phet.colorado.edu/en/simulation/pendulum-lab

Narasi:

Gerak harmonik sederhana adalah gerak bolak-balik benda melalui suatu titik keseimbangan tertentu dengan banyaknya getaran benda dalam setiap sekon selalu konstan. Gerak yang berulang dalam selang waktu yang sama disebut Gerak Periodik. Gerak periodik ini selalu dapat dinyatakan dalam fungsi sinus atau cosinus, oleh sebab itu gerak periodik disebut Gerak Harmonik. Jika gerak yang periodik ini bergerak bolak-balik melalui lintasan yang sama disebut Getaran atau Osilasi. Ketika sebuah getaran atau osilasi terulang sendiri, ke arah depan dan belakang, pada lintasan yang sama, gerakan tersebut yang disebut periodik.

Tujuan: Menentukan pengaruh panjang tali, massa beban dengan periode getar ayunan sederhana

Keywords: gerak harmonik, osilasi, periodik

Penerbit

University Of Colorado

2. Kelas XI

Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

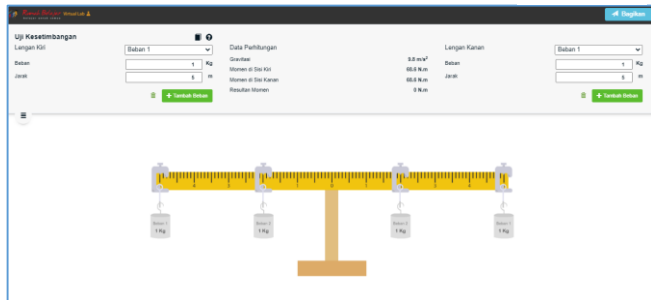
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari misalnya dalam olahraga.

4.1 Membuat karya yang menerapkan konsep titik berat dan kesetimbangan benda tegar.

Materi

Judul: Kesetimbangan Benda Tegar dan Momen Gaya

Gambar III.47 Materi Simulasi Kesetimbangan Benda Tegar dan Momen Gaya

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/6

Narasi:
Menurut Hukum Pertama Newton, apabila resultan gaya-gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol, percepatan benda tersebut juga akan sama dengan nol. Dalam hal ini, dapat diartikan bahwa benda berada dalam keadaan diam atau bergerak dengan kecepatan tetap. Kondisi ini berlaku untuk gerak translasi dan gerak rotasi. Apabila pada benda berlaku hubungan $\sum F = 0$ dan $\sum \tau = 0$ maka dikatakan benda tersebut dalam keadaan setimbang. Benda yang berasa dalam keadaan

setimbang tidak harus diam, akan tetapi harus memiliki nilai percepatan linier a = 0 (untuk gerak translasi) dan percepatan sudut α = 0 (untuk gerak rotasi). Sebaliknya, benda yang diam pasti berada dalam keadaan setimbangan

Tujuan:

1. Menentukan kesetimbangan benda tegar pada sistem
2. Menentukan besarnya momen gaya dan resultan momen gaya

Keywords: kesetimbangan benda tegar, momen gaya (torsi)

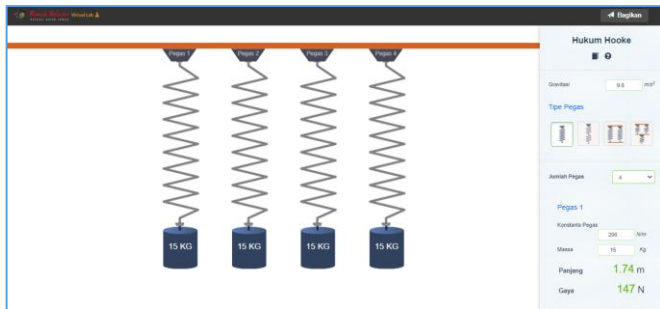
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari hari .

4.2 Melakukan percobaan tentang sifat elastisitas suatu bahan berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Materi

Judul: Hukum Hooke

Gambar III.48 Materi Simulasi Hukum Hooke

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/222

Narasi:
Jika gaya yang bekerja pada sebuah pegas dihilangkan, pegas tersebut akan kembali ke keadaannya semula. Hooke menyimpulkan bahwa sifat elastis pegas tersebut ada batasnya dan besar gaya pegas sebanding dengan pertambahan panjang pegas. Pertambahan panjang pegas tersebut dapat dihitung dengan menggunakan hukum hooke. Pada praktikum maya ini dapat diuji coba berbagai macam tipe pegas dan dapat dirangkai secara seri ataupun paralel, dan mengamati perubahan pegas ketika diberikan gaya.

Tujuan: Menentukan hubungan antara massa beban dan pertambahan panjang pegas pada berbagai macam rangkaian pegas

Keywords: pegas, hukum hooke

Penerbit:

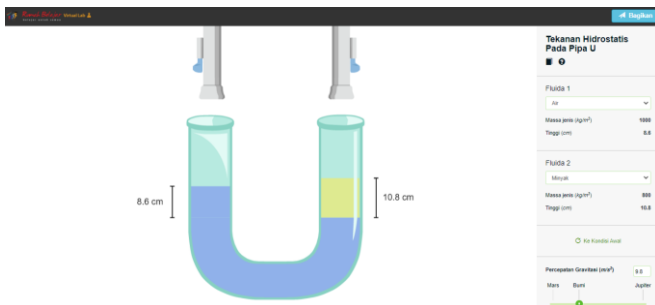
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.3 Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.

4.3 Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Materi

Judul: Tekanan Hidrostatis Pipa U

Gambar III.49 Materi Simulasi Tekanan Hidrostatis Pipa U

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/30

Narasi:
Semakin tinggi dari permukaan Bumi, tekanan udara akan semakin berkurang. Sebaliknya, semakin dalam menyelam dari permukaan laut atau danau, tekanan hidrostatis akan semakin bertambah. Hal tersebut disebabkan oleh gaya berat yang dihasilkan oleh udara dan zat cair. Telah diketahui bahwa lapisan udara akan semakin tipis seiring bertambahnya ketinggian dari permukaan Bumi sehingga tekanan udara akan berkurang jika ketinggian bertambah. Adapun untuk zat cair, massanya akan semakin besar seiring dengan bertambahnya kedalaman. Oleh karena itu, tekanan hidrostatis akan bertambah jika kedalaman bertambah.

Tujuan: Mengamati hubungan massa jenis, gravitasi, tinggi fluida pada kolom terhadap tekanan hidrostatis

Keywords: fluida, tekanan hidrostatis, massa jenis

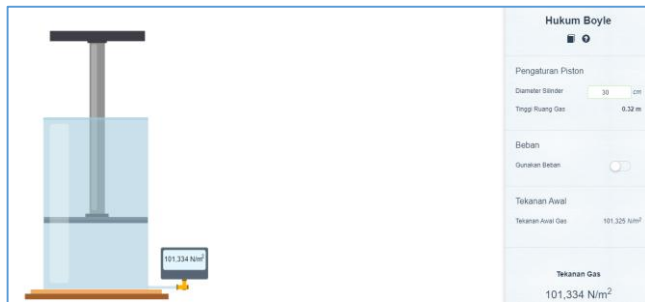
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.6 Menjelaskan teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup.

4.6 Menyajikan karya yang berkaitan dengan teori kinetik gas dan makna fisiknya.

Materi

Judul: Hukum Boyle

Gambar III.50 Materi Simulasi Hukum Boyle

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/217

Narasi:
Suatu gas yang berada di dalam tabung dengan tutup yang dapat diturunkan atau dinaikkan, sedang diukur tekanannya. Hubungan antara tekanan (p) dan volume (V) suatu gas yang berada

di ruang tertutup ini diteliti oleh Robert Boyle. Saat melakukan percobaan tentang hubungan antara tekanan dan volume gas dalam suatu ruang tertutup, Robert Boyle menjaga agar tidak terjadi perubahan temperatur pada gas (isotermal). Dari data hasil pengamatannya, Boyle mendapatkan bahwa hasil kali antara tekanan (p) dan volume (V) gas pada suhu tetap adalah konstan

Tujuan: Menentukan besarnya tekanan dan volume gas pada ruang tertutup

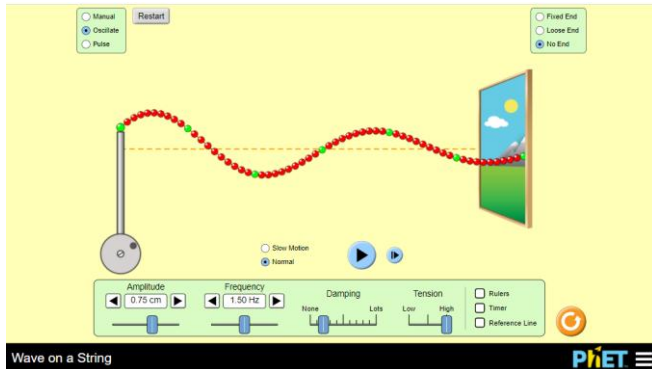
Keywords: kinetik gas, boyle,

Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.9 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata.
4.9 Melakukan percobaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner, beserta presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya.

Materi

Judul: Prinsip Gelombang

Gambar III.51 Materi Simulasi Prinsip Gelombang

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_en.html

Narasi:
Gelombang adalah getaran yang merambat. Bentuk ideal dari suatu gelombang akan mengikuti gerak sinusoide. Selain radiasi elektromagnetik, dan mungkin radiasi gravitasi, yang bisa berjalan lewat ruang hampa udara, gelombang juga

terdapat pada medium (yang karena perubahan bentuk dapat menghasilkan gaya pegas) di mana mereka dapat berjalan dan dapat memindahkan energi dari satu tempat ke tempat lain tanpa mengakibatkan partikel medium berpindah secara permanen; yaitu tidak ada perpindahan secara massal.

Tujuan: Menentukan besaran gelombang mekanik berupa amplitudo, panjang gelombang, frekuensi, kecepatan gelombang

Keywords: gelombang mekanik, amplitudo, frekuensi, panjang gelombang

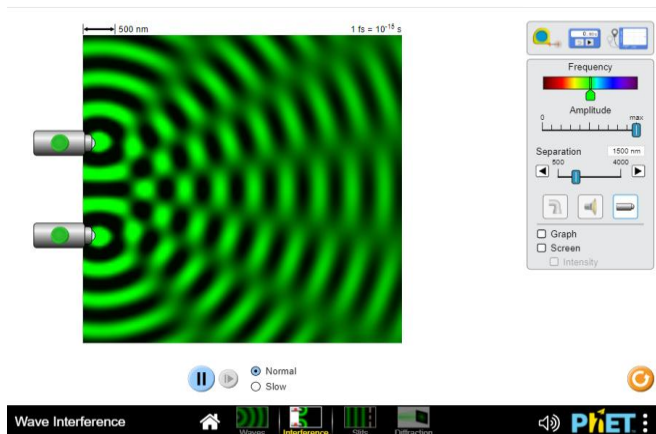
Penerbit:
University of Colorado

Kompetensi Dasar:

3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi.

4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi.

Materi 1

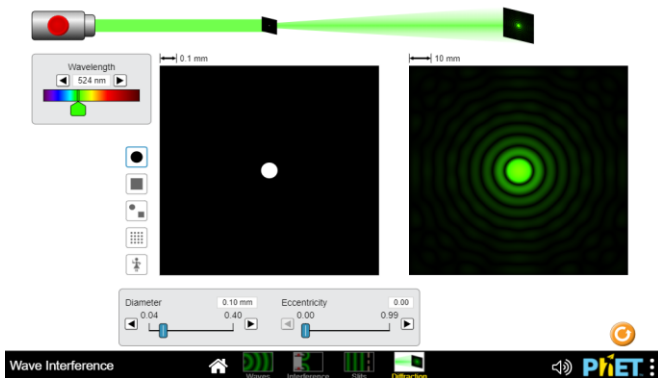
Judul: Interferensi Gelombang

Gambar III.52 Materi Simulasi Interferensi Gelombang

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_en.html

Narasi:
Interferensi adalah interaksi antar gelombang di dalam suatu daerah. Interferensi dapat bersifat membangun dan merusak. Bersifat membangun jika beda fase kedua gelombang sama dengan nol, sehingga gelombang baru yang terbentuk adalah penjumlahan dari kedua gelombang tersebut.

Tujuan: Menentukan jarak antara dua pola terang dan gelap.
Keywords: interferensi, pola gelap terang

Materi 2

Judul: Difraksi Gelombang

Gambar III.53 Materi Simulasi Difraksi Gelombang

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_en.html

Narasi:
Difraksi adalah gelombang yang dipancarkan dari sumber melewati celah yang terbatas untuk menyebar ketika merambat dan mengalami pelenturan. Saat cahaya melalui celah yang sangat kecil maka dapat terjadi peristiwa terbentuknya pita gelap dan terang yang disebut sebagai difraksi

celah tunggal. Jika sebuah cahaya monokromatis dilewatkan pada lempeng kisi atau celah banyak, maka akan terbentuk pola difraksi berupa pola gelap dan terang pada layar.

Tujuan: Mengamati pola hasil difraksi dari berbagai variasi bentuk dan ukuran celah

Keywords: difraksi, kisi, celah tunggal

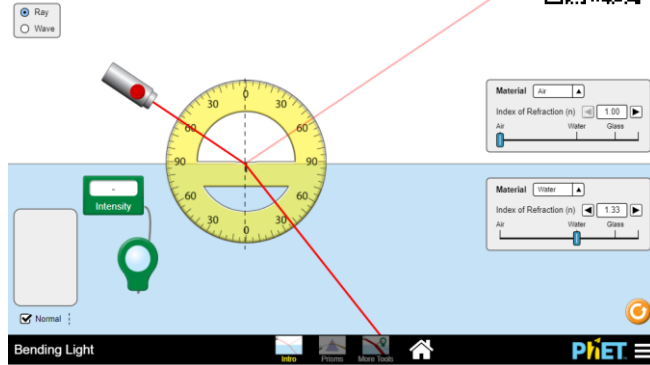
Penerbit:
University of Colorado

Kompetensi Dasar:

3.11 Menganalisis cara kerja alat optik menggunakan sifat pemantulan dan pembiasan cahaya oleh cermin dan lensa.

4.11 Membuat karya yang menerapkan prinsip pemantulan dan/atau pembiasan pada cermin dan lensa.

Materi

Judul: Pembiasan Cahaya

Gambar III.54 Materi Simulasi Pembiasan Cahaya

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_en.html

Narasi:
Pembiasan cahaya adalah peristiwa pembelokan arah rambat cahaya ketika melewati medium yang kerapatannya berbeda.

Tujuan:

1) Mempelajari hubungan antara sudut datang, sudut bias, dan indeks bias medium
2) Menentukan besar sudut bias dengan memvariasikan indeks bias salah satu medium atau sudut

Keywords: pembiasan, indeks bias

Penerbit:
University of Colorado

3. Kelas XII

Kompetensi Inti:

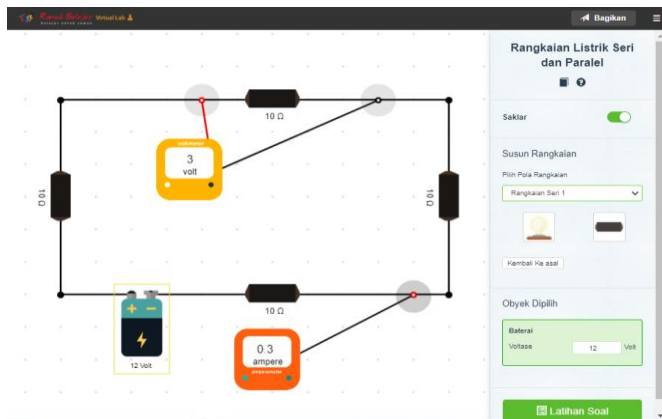
3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari.

4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan metode ilmiah berikut presentasi hasil percobaan.

Materi

Judul: Rangkaian Seri dan pararel

Gambar III.55 Materi Simulasi Rangkaian Seri dan pararel

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/215

Narasi:
Rangkaian listrik dapat terdiri dari seri dan paralel. Masing-masing jenis rangkaian tersebut mempengaruhi jalannya arus dan voltase secara berbeda. Total hambatan yang dihasilkan oleh rangkaian seri merupakan penjumlahan dari semua hambatan yang ada di rangkaian dengan persamaan

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + \cdots + R_i$$

sementara total hambatan yang dihasilkan dari rangkaian paralel mengikuti persamaan

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_i}$$

Perbedaan tersebut dapat diuji coba dalam praktikum maya ini.;

Tujuan: Menentukan besarnya arus dan tegangan dengan mengubah nilai tegangan sumber dan/atau hambatan pada berbagai rangkaian listrik

Keywords: rangkaian listrik, hambatan, arus, tegangan

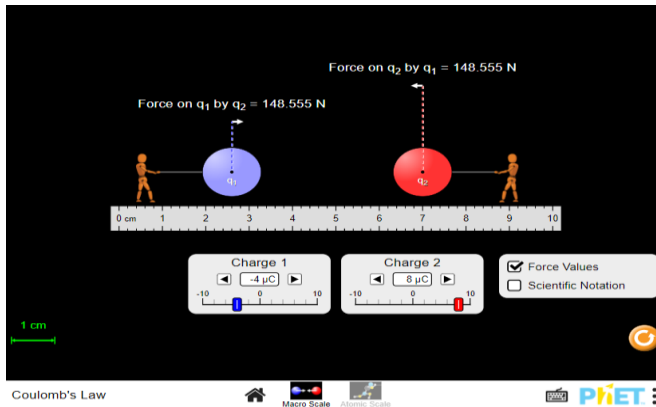
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.2 Menganalisis muatan listrik, gaya listrik, kuat medan listrik, fluks, potensial listrik, energi potensial listrik serta penerapannya pada berbagai kasus.

4.2 Melakukan percobaan berikut presentasi hasil percobaan kelistrikan (misalnya pengisian dan pengosongan kapasitor) dan manfaatnya dalam kehidupan sehari.

Materi 1

Judul: Hukum Coulomb

Gambar III.56 Materi Simulasi Hukum Coulomb

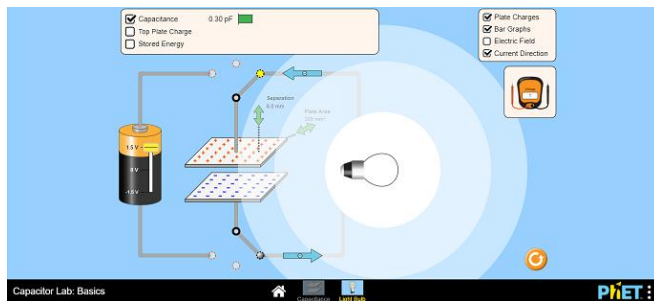
Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_en.html

Narasi:
Gaya Coulomb merupakan gaya yang muncul akibat interaksi dari benda-benda yang memiliki muatan listrik statis. Namun, gaya tersebut sangat kecil sehingga membutuhkan visualisasi agar mudah dimengerti oleh anak didik.

Tujuan: Mengamati arah gaya, interaksi gaya, dan besar gaya Coulomb terhadap benda yang memiliki muatan listrik.

Keywords: hukum Coulomb, muatan listrik

Materi 2

Judul: Kapasitor

Gambar III.57 Materi Simulasi Kapasitor

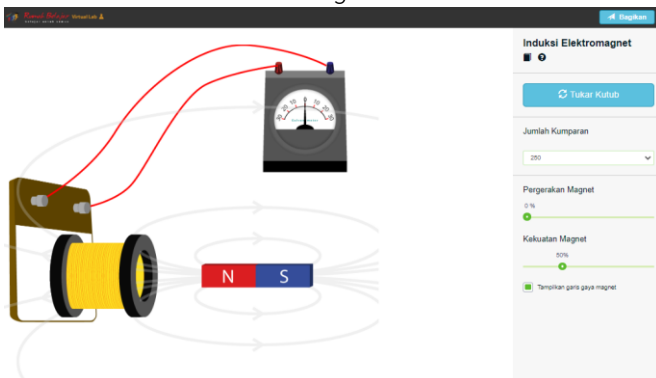
Tautan:
https://phet.colorado.edu/en/simulation/capacitor-lab-basics

Narasi:
Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat digunakan untuk menyimpan muatan listrik dalam waktu tertentu. Kapasitor umumnya terbuat dari 2 buah lempeng konduktor yang ditengah-tengahnya disisipkan lempengan isolator yang disebut dielektrika. Bila sebuah kapasitor dihubungkan dengan sumber arus searah maka dalam beberapa saat akan ada arus listrik yang mengalir masuk ke dalam kapasitor, kondisi ini disebut proses pengisian kapasitor, apabila muatan listrik di dalam kapasitor sudah penuh, maka aliran arus listrik akan berhenti. Bila hubungan ke kapasitor di tukar polaritasnya, maka muatan listrik akan kembali mengalir keluar dari kapasitor.
Tujuan: Mempelajari proses pengisian dan pengosongan muatan pada kapasitor
Keywords: kapasitas kapasitor, muatan listrik
Penerbit:
University Of Colorado

Kompetensi Dasar:

3.4 Menganalisis fenomena induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari.
4.4 Melakukan percobaan tentang induksi elektromagnetik berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari.

Materi

Judul: Induksi Elektromagnet

Gambar III.58 Materi Simulasi Induksi Elektromagnet

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/31

Narasi:
Praktikum maya Induksi Elektromagnet mensimulasikan bagaimana pengaruh medan magnet terhadap timbulnya arus listrik pada lilitan. Siswa dapat mempelajari apa saja yang mempengaruhi besarnya voltase listrik. Siswa membuat percobaan dengan memvariasikan tiap-tiap parameter, dan mengamati apa efeknya terhadap arus listrik yang ditimbulkan.

Tujuan: Mengamati hubungan besarnya ggl induksi yang timbul dengan perubahan besaran jumlah

lilitan, laju pergerakan magnet dan kekuatan magnet
Keywords: induksi elektromagnetik, fluks magnet, medan magnet

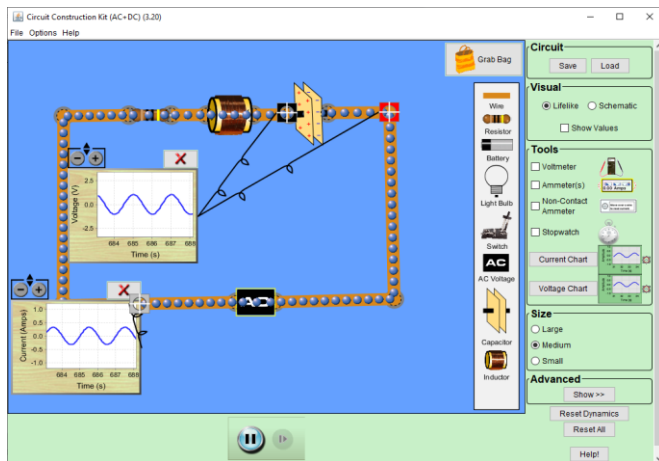
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.5 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya.

4.5 Mempresentasikan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolakbalik (AC) dalam kehidupan sehari-hari.

Materi

Judul: Rangkaian Arus Bolak Balik (AC)

Gambar III.59 Materi Simulasi Rangkaian Arus Bolak Balik (AC)

Tautan:
https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac

Narasi:
Arus bolak-balik atau altenating current (AC) merupakan arus dan tegangan listrik yang besarnya berubah terhadap waktu dan mengalir dalam dua arah. Jenis-jenis rangkaian dalam rangkaian AC adalah rangkaian resistor, rangkaian induktor, dan rangkaian kapasitor.
Tujuan:

1) Menganalisa percobaan rangkaian arus bolak-balik dengan memvariasikan jenis rangkaian (R-L, R-C, dan R-L-C).
2) Menganalisa hasil percobaan dalam bentuk grafik (tegangan dan arus).

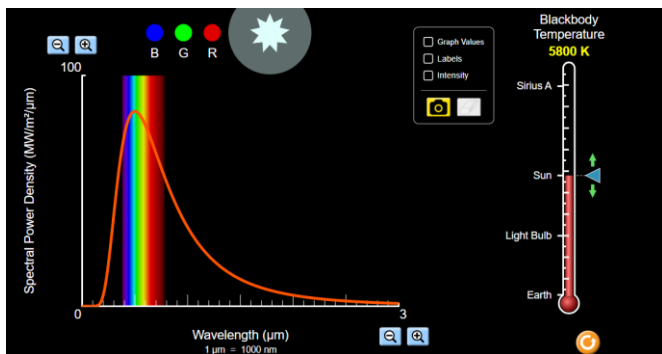
Keywords: arus bolak-balik, resistor, induktor, kapasitor
Penerbit
University of Colorado

Kompetensi Dasar:

3.8 Menjelaskan secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup sifat radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar X dalam kehidupan seharihari.

4.8 Menyajikan laporan tertulis dari berbagai sumber tentang penerapan efek fotolistrik, efek Compton, dan sinar x dalam kehidupan sehari-hari.

Materi 1

Judul: Hukum Wien

Gambar III.60 Materi Simulasi Hukum Wien

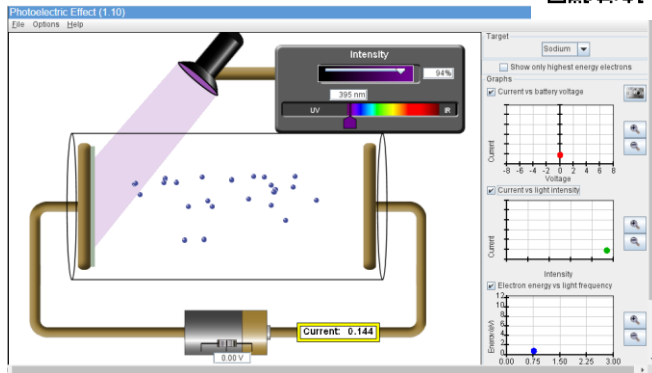
Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/blackbody-spectrum/latest/blackbody-spectrum_en.html

Narasi:
Wien menjelaskan bahwa panjang gelombang pada intensitas maksimum akan bergeser ke panjang gelombang yang lebih pendek (ke frekuensi yang lebih tinggi) apabila suhunya semakin

meningkat. Misalnya pada batang besi yang terus dipanaskan hingga suhu yang sangat tinggi, awalnya batang besi berwarna kemerahan, karena suhunya terus naik warna batang besi berubah menjadi kuning kemerahan dan akhrinya memijar. Panjang gelombang cahaya merah lebih besar daripada panjang gelombang cahaya kuning, sama artinya dengan frekuensi gelombang cahaya merah lebih rendah daripada frekuensi gelombang cahaya kuning. Perubahan warna pada benda menunjukkan perubahan intensitas radiasi benda. Ketika suhu benda berubah, maka intensitas benda akan ikut berubah atau terjadi pergeseran, pergeseran ini dapat digunakan untuk memperkirakan suhu benda atau biasa disebut Pergeseran Wien.

Tujuan: Mengamati hubungan perubahan suhu dan panjang gelombang yang dipancarkan oleh gelombang elektromagnetik
Keywords: pergeseran Wien, intensitas radiasi, panjang gelombang

Materi 2

Judul: Efek Fotolistrik

Gambar III.61 Materi Simulasi Efek Fotolistrik

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/photoelectric/latest/photoelectric.html?simulation=photoelectric

Narasi:
Efek fotolistrik adalah pengeluaran elektron dari suatu permukaan (biasanya logam) ketika dikenai, dan menyerap, radiasi elektromagnetik (seperti cahaya tampak dan radiasi ultraungu) yang berada di atas frekuensi ambang tergantung pada jenis permukaan.

Tujuan: Mengamati pengaruh perubahan panjang gelombang dan intensitas cahaya terhadap elektron yang keluar dari beberapa jenis logam

Keywords: fotolistrik, intensitas cahaya, elektron

Penerbit
University of Colorado

Keterangan

Simulasi berbasis Java sehingga loading agak lama

C. Mata Pelajaran Kimia

1. Kelas X

Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di

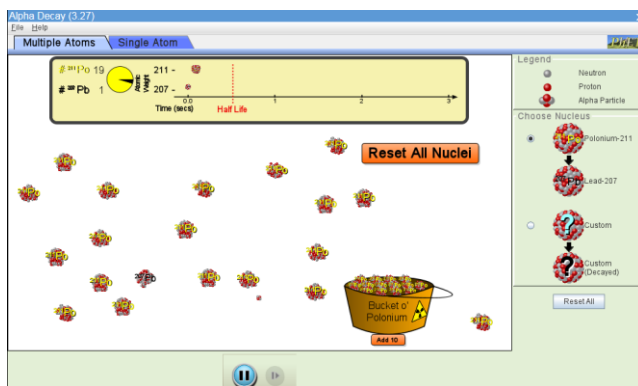
sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar:

3.2 Menganalisis perkembangan model atom dari model atom Bohr dan Mekanika Gelombang.

4.2 Menjelaskan fenomena alam atau hasil percobaan menggunakan model atom.

Materi

Judul: Alpha Decay

Gambar III.62 Materi Simulasi Alpha Decay

Tautan:
https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/alpha-decay

Narasi:
Menjelaskan reaksi peluruhan sinar alpha dan waktu paruh dari berbagai logam radioaktif.

Keyword : Sinar alpha

Penerbit:
Colorado-edu

Kompetensi Dasar:

3.3 Menjelaskan konfigurasi elektron dan pola konfigurasi elektron terluar untuk setiap golongan dalam tabel periodik.
4.3 Menentukan letak suatu unsur dalam tabel periodik berdasarkan konfigurasi elektron.

Materi

Judul: Isotopes and Atomic Mass

Gambar III.63 Materi Simulasi Isotopes and Atomic Mass

Tautan:

https://phet.colorado.edu/en/simulation/isotopes-and-atomic-mass

Narasi:
Menentukan jumlah elektron, proton, netron, massa atom, keberadaan isotop di alam dari berbagai jenis atom unsur.
Keyword : Isotop

Penerbit:
Colorado-edu

Kompetensi Dasar:

3.4 Menganalisis kemiripan sifat unsur dalam golongan dan keperiodikannya.
4.4 Menyajikan hasil analisis data-data unsur dalam kaitannya dengan kemiripan dan sifat keperiodikan unsur.

Materi

Judul: Modern Periodic Table

Gambar III.64 Materi Simulasi Modern Periodic Table

Tautan:
http://cdac.olabs.edu.in/?sub=75&brch=12&sim=94&cnt=1

Narasi:
Menunjukan nama unsur beserta sifat fisiknya.
Keyword: Periodic Table

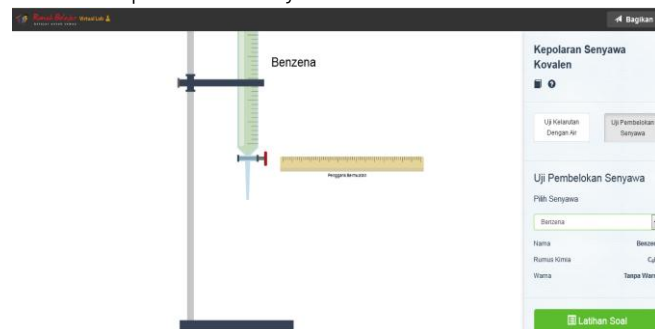
Penerbit
Amrita Olab

Kompetensi Dasar:

3.5 Membandingkan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta kaitannya dengan sifat zat.

4.5 Merancang dan melakukan percobaan untuk menunjukkan karakteristik senyawa ion atau senyawa kovalen berdasarkan beberapa sifat fisika.

Materi

Judul: Kepolaran Senyawa *Kovalen*

Gambar III.65 Materi Simulasi Kepolaran Senyawa Kovalen

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/219

Narasi:
Membuktikan kepolaran senyawa apabila didekatkan dengan benda yang memiliki muatan.
Keyword: Sifat kepolaran senyawa

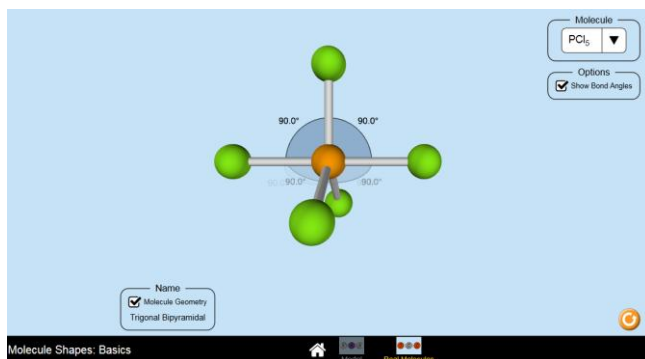
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.6 Menerapkan Teori Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul.

4.6 Membuat model bentuk molekul dengan menggunakan bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar atau perangkat lunak komputer.

Materi

Judul: *Molecule shapes Basic*

Gambar III.66 Materi Simulasi Molecule shapes Basic

Tautan:
https://phet.colorado.edu/en/simulation/molecule-shapes-basics

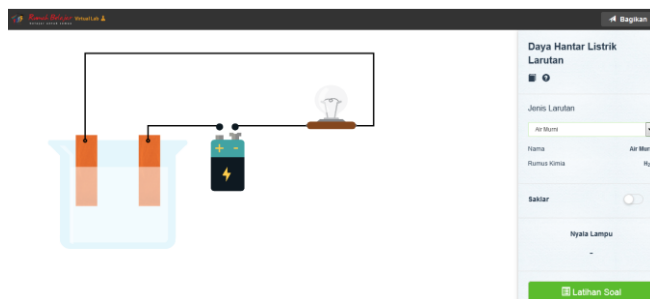
Narasi:
Menentukan sudut yang dibentuk dan nama bentuk geometri molekul dengan mengganti dan memformulakan senyawa serta jumlah ikatan yang terdapat didalamnya.
Keyword: Bentuk Geometri molekul

Penerbit
Colorado-edu

Kompetensi Dasar:

3.8 Menganalisis sifat larutan berdasarkan daya hantar listriknya.
4.8 Membedakan daya hantar listrik berbagai larutan melalui perancangan dan pelaksanaan percobaan.

Materi

Judul: Daya Hantar Listrik Larutan

Gambar III.67 Materi Simulasi Daya Hantar Listrik Larutan

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Experiments/virtuallab-solventconductivity/#/

Narasi:
Menganalisis sifat larutan berdasarkan daya hantar listrik.
Keyword: Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit

Penerbit:
Kemendikbud dan Colorado-edu

Kompetensi Dasar:

3.10 Menerapkan hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia.
4.10 Menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum-hukum dasar kimia kuantitatif.

Materi 1

Judul: *Reactants Products and Leftovers*

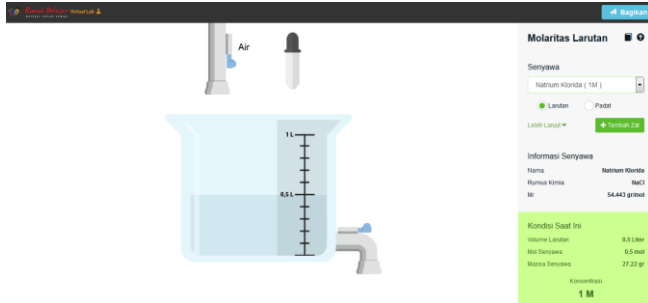
Gambar III.68 Materi Simulasi Reactants Products and Leftovers

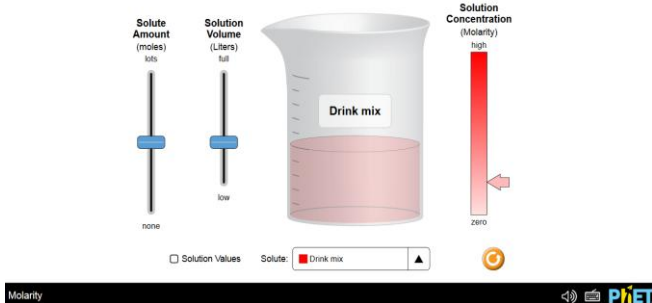
Tautan:
https://phet.colorado.edu/en/simulation/reactants-products-and-leftovers

Narasi:
Mengenalkan dan menerapkan konsep pereaksi pembatas dalam persamaan reaksi.
Keyword: Pereaksi Pembatas

Penerbit
Colorado-edu

Materi 2

Judul: Uji Molaritas Larutan

Gambar III.69 Materi Simulasi Uji Molaritas Larutan

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/4

Gambar III.70 Materi Simulasi Uji Molaritas Larutan 2

Tautan:
https://phet.colorado.edu/en/simulation/molarity

Narasi:
Menentukan konsentrasi larutan berbagai komposisi zat terlarut dan pelarut.

Keyword: Molaritas

Penerbit:
Kemendikbud dan Colorado-edu

2. Kelas XI

Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.4 Menjelaskan konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia.

4.4 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokima pada tekanan tetap.

Materi

Judul: Reaksi *Eksoterm* dan *Endoterm*

Gambar III.71 Materi Simulasi Reaksi Eksoterm dan Endoterm

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/221

Narasi:
Mengidentifikasi reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan suhu.

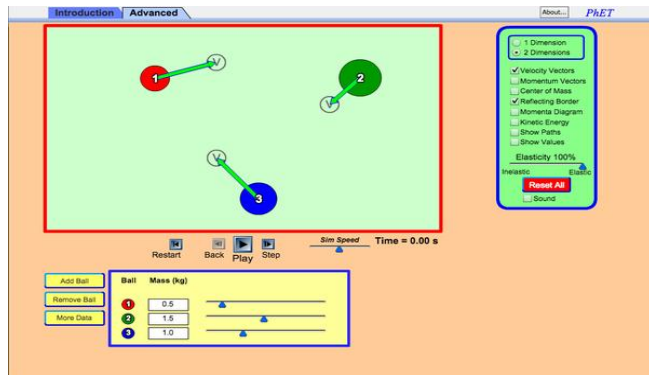
Keyword: Reaksi eksoterm dan *endoterm*

Penerbit
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan.
4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi.

Materi

Judul: Percobaan Tumbukan

Gambar III.72 Materi Simulasi Percobaan Tumbukan

Tautan:
https://phet.colorado.edu/in/simulation/legacy/collision-lab

Narasi:
Menjelaskan tentang besarnya energi kinetik untuk menghasilkan tumbukan yang efektif.
Keyword: Teori tumbukan

Penerbit
Colorado-edu

Kompetensi Dasar:

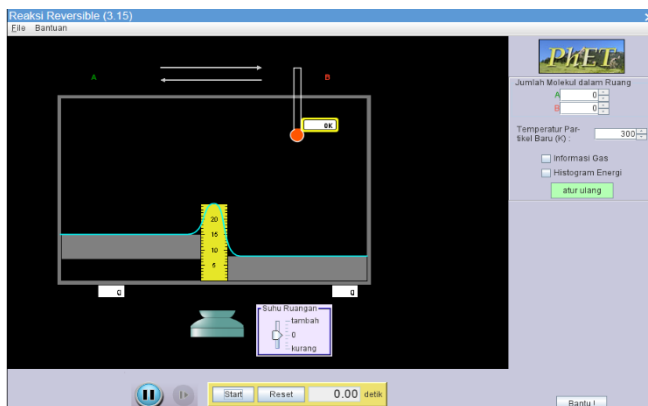
3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri.

4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.

Materi

Judul: *Chemical Equilibrium*

Gambar III.73 Materi Simulasi Chemical Equilibrium

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=112&cnt=1

Gambar III.74 Materi Simulasi Chemical Equilibrium 2

Tautan:
https://phet.colorado.edu/in/simulation/legacy/reversible-reactions

Narasi:
Menjelaskan tentang pergeseran arah kesetimbangan jika salah satu ruas diberikan aksi.

Keyword: Reaksi kesetimbangan, Azas Le Chatelier

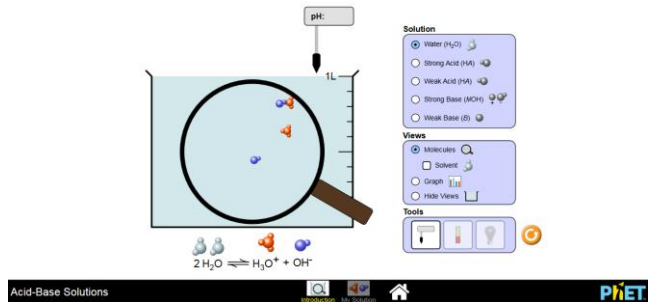
Penerbit:
Amrita Olab dan Colorado-edu

Kompetensi Dasar:

3.10 Menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan.

4.10 Menganalisis trayek perubahan pH beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam melalui percobaan.

Materi 1

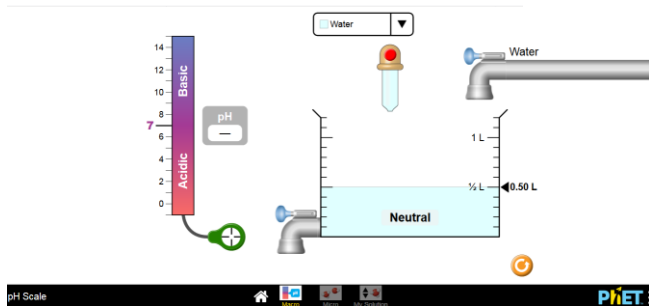
Judul: *Acid-Base Solutions*

Gambar III.75 Materi Simulasi Acid-Base Solutions

Tautan:
https://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions

Narasi:
Mengidentifikasi sifat larutan berdasarkan jenis, pH dan konduktivitas.

Keyword: Larutan Asam dan Basa

Materi 2

Judul: *pH Scale*

Gambar III.76 Materi Simulasi pH Scale

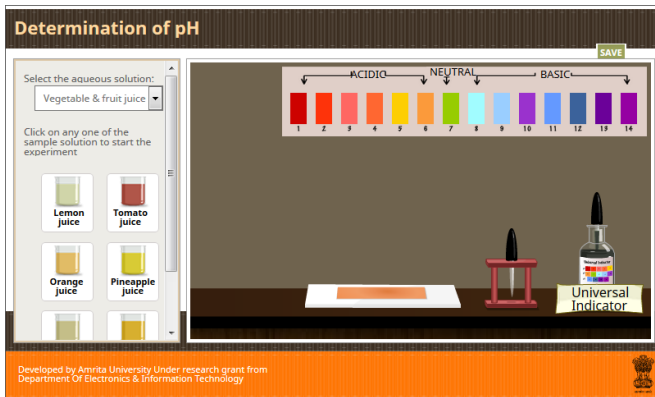
Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html

Narasi:
Mengukur pH larutan asam dan basa dengan berbagai konsentrasi.

Keyword: Skala pengukuran kekuatan asam (pH)

Penerbit:
Colorado-edu

Materi 3

Judul: *pH Determination*

Gambar III.77 Materi Simulasi pH Determination

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=144&cnt=1

Narasi:
Menentukan kekuatan asam dan basa.

Keyword: Skala pengukuran kekuatan asam (pH)

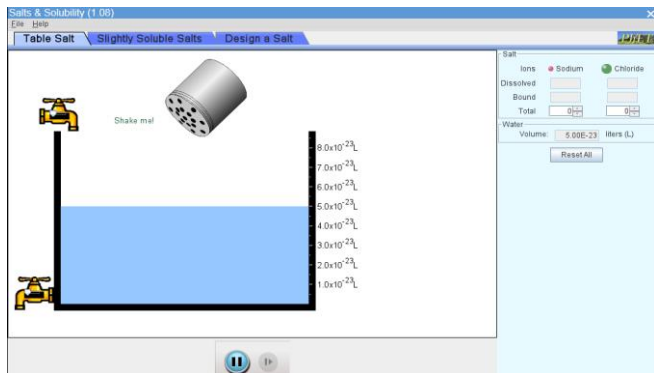
Penerbit:
Amrita Olab

Kompetensi Dasar:

3.11 Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan garam dan menghubungkan pH-nya.

4.11 Melaporkan percobaan tentang sifat asam basa berbagai larutan garam.

Materi

Judul: Kelarutan Garam

Gambar III.78 Materi Simulasi Kelarutan Garam

Tautan:
https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/soluble-salts/latest/soluble-salts.html?simulation=soluble-salts

Narasi:
Menjelaskan tentang kelarutan dan hasil kali kelarutan suatu garam.

Keyword: Kelarutan (s) dan hasil kali kelarutan (Ksp).

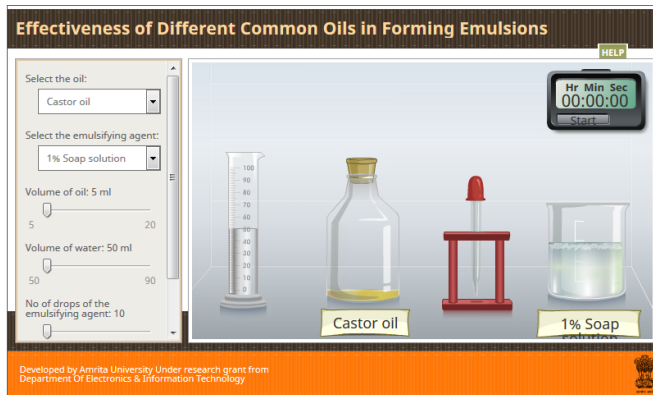
Penerbit:
Colorado-edu

Kompetensi Dasar:

3.14 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya.

4.14 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.

Materi

Judul: *Effectiveness of Different Common Oils in Forming Emulsions*

Gambar III.79 Materi Simulasi Effectiveness of Different Common Oils in Forming Emulsions

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=35&cnt=1

Narasi:
Menjelaskan tentang pembuatan emulsi.

Keyword: Sistem koloid

Penerbit:
Amrita Olab

3. Kelas XII

Kompetensi Inti:

3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya

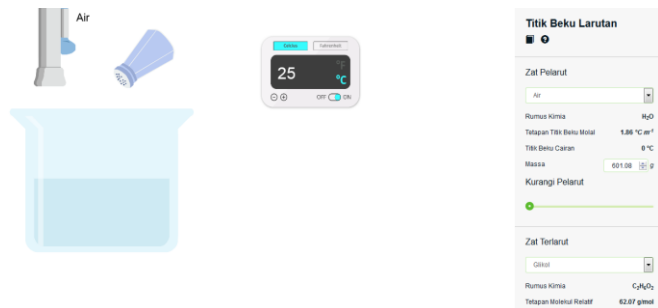
di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis).

4.1 Menyajikan hasil penelusuran informasi tentang kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.

Materi 1

Judul: Titik Beku Larutan

Gambar III.80 Materi Simulasi Titik Beku Larutan

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/27

Narasi:
Menjelaskan tentang titik beku berbagai macam larutan.
Keyword: Titik Beku Larutan

Materi 2

Judul: Titik Didih Larutan

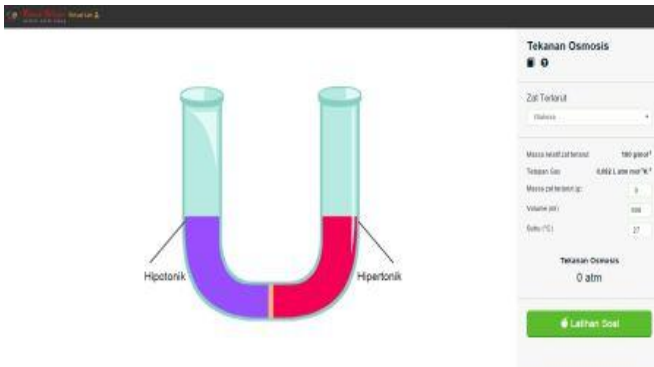
Gambar III.81 Materi Simulasi Titik Didih Larutan

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/29

Narasi:
Menjelaskan tentang titik didih berbagai macam larutan.

Keyword: Titik Didih Larutan.

Materi 3

Judul: Tekanan *Osmosis*

Gambar III.82 Materi Simulasi Tekanan Osmosis

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/26

Narasi:
Menjelaskan perubahan tekanan osmosis berbagai zat pada konsentrasi dan suhu yang berbeda.
Keyword: Tekanan Osmosis

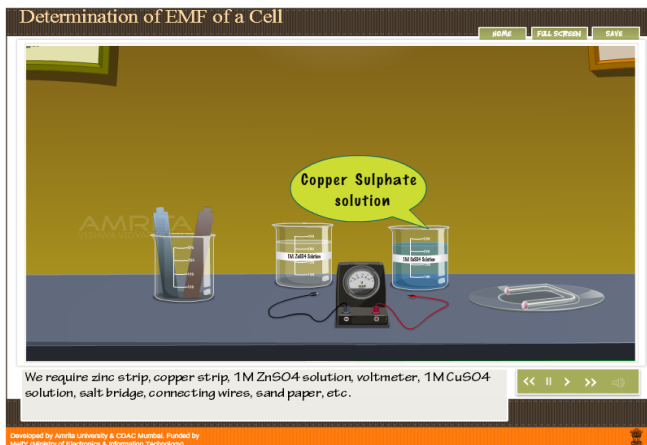
Penerbit:
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.4 Menganalisis proses yang terjadi dalam sel volta dan menjelaskan kegunaannya.

4.4 Merancang sel volta dengan menggunakan bahan di sekitar.

Materi

Judul: Sel Volta

Gambar III.83 Materi Simulasi Sel Volta

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=153&cnt=434

Narasi:
Menentukan potensial sel dengan menggunakan berbagai elektroda.

Keyword: Sel Volta

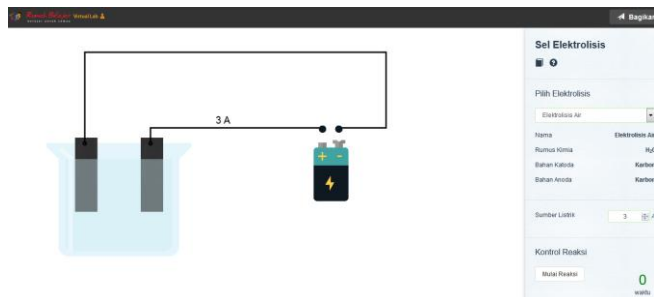
Penerbit
Amrita Olab

Kompetensi Dasar:

3.6 Menerapkan stoikiometri reaksi redoks dan hukum Faraday untuk menghitung besaran-besaran yang terkait sel elektrolisis.

4.6 Menyajikan rancangan prosedur penyepuhan benda dari logam dengan ketebalan lapisan dan luas tertentu.

Materi

Judul: Sel Elektrolisis

Gambar III.84 Materi Simulasi Sel Elektrolisis

Tautan:

https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/220

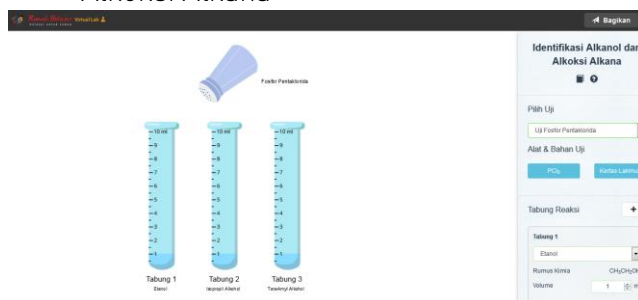
Narasi:
Menentukan hasil elektrolisis larutan dan lelehan secara kualitatif dan kuanititatif.
Keyword: Sel Elektrolisis

Penerbit
Kemendikbud

Kompetensi Dasar:

3.9 Menganalisis struktur, tatanama, sifat, sintesis, dan kegunaan senyawa karbon.
4.9 Menyajikan rancangan percobaan sintesis senyawa karbon, identifikasi gugus fungsi dan/atau penafsiran data spektrum inframerah (IR).

Materi 1

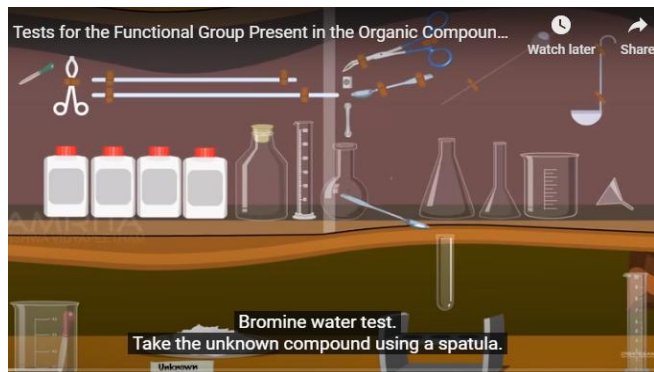
Judul: Identifikasi Alkanol dan Alkoksi Alkana

Gambar III.85 Materi Simulasi Identifikasi Alkanol dan Alkoksi Alkana

Tautan:
https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/216

Narasi:
Membedakan alkanol dan alkoksi alkana
Keyword: Alkanol dan Alkoksi Alkana

Penerbit:
Kemendikbud

Materi 2

Judul: Identifikasi Gugus Fungsi

Gambar III.86 Materi Simulasi Identifikasi Gugus Fungsi

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=141&cnt=727

Narasi:
Mengidentifikasi gugus fungsi senyawa karbon.
Keyword: Gugus Fungsi

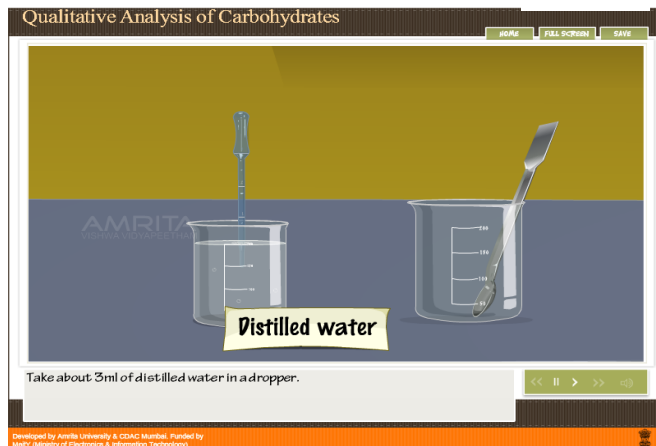
Penerbit
Amrita Olab

Kompetensi Dasar:

3.11 Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan makromolekul.

4.11 Menganalisis hasil penelusuran informasi mengenai pembuatan dan dampak suatu produk dan makromolekul.

Materi 1

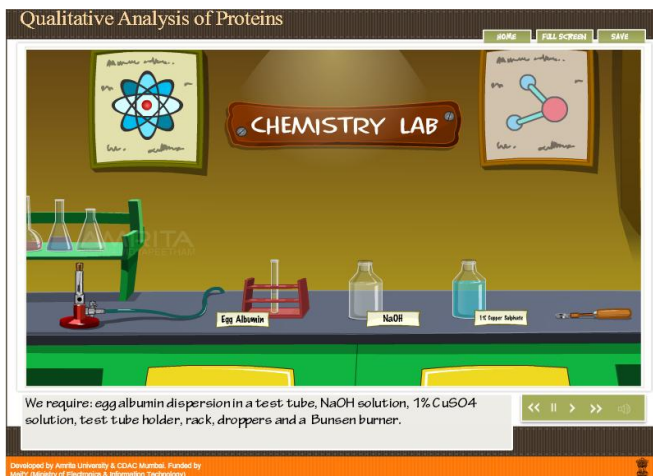
Judul: Analisis Kualitatif Karbohidrat

Gambar III.87 Materi Simulasi Analisis Kualitatif Karbohidrat

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=209&cnt=691

Narasi:
Mengidentifikasi monosakarida, disakarida dan polisakarida secara kualitatif.

Keyword: Karbohidrat

Materi 2

Judul: Analisis Kualitatif Protein

Gambar III.88 Materi Simulasi Analisis Kualitatif Protein

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=140&cnt=575

Narasi:
Mengidentifikasi protein secara kualitatif.

Keyword: Protein

Materi 3

Judul: Analisis Kualitatif Minyak dan Lemak

Gambar III.89 Materi Simulasi Analisis Kualitatif Minyak dan Lemak

Tautan:
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=210&cnt=574

Narasi:
Menganalisis perbedaan minyak dan lemak secara kualitatif.

Keyword: Minyak dan Lemak

Penerbit
Amrita Olab

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Praktikum Maya merupakan program/aplikasi komputer untuk melakukan modeling peralatan, bahan, dan aktivitas/proses secara matematis yang disajikan melalui sebuah simulasi. Dengan kata lain, praktikum maya merupakan bentuk tiruan dari suatu aktivitas praktik/penelitian dalam sebuah laboratorium riil yang digunakan dalam aktivitas pembelajaran ataupun penelitian secara ilmiah guna menekankan sebuah konsep atau mendalami sebuah konsep-konsep tertentu. Praktikum maya diperlukan untuk memperkuat pemahaman konsep dan pengayaan dalam proses pembelajaran.

Praktikum Maya memiliki beberapa keunggulan yaitu melengkapi sumber belajar peserta didik, sebagai bentuk pengintegrasian dari pemanfaatan TIK dalam pembelajaran. Aplikasi praktikum maya bukanlah pengganti tetapi menjadi bagian dari laboratorium riil yang digunakan untuk melengkapi dan memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada; memiliki kemampuan modeling dan simulasi yang memungkinkan untuk memperjelas suatu konsep. . Laboratorium maya dan praktikum maya memungkinkan digunakan oleh sekolah yang belum memiliki laboratorium secara fisik.

Materi digital berupa parktikum maya sangat dibutuhkan dalam membantu PJJ pada masa pandemi untuk mendukung kebijakan BDR.

B. Saran

Semakin pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komukasi, maka pengintegrasian dan pemanfaatan TIK pada proses pembelajaran adalah suatu keniscayaan. Pemodelan dan simulasi komputer untuk melakukan praktikum secara maya memiliki banyak kelebihan, oleh karenanya Kemendikbud seyogyanya untuk terus mengembangkan dan memperbanyak konten digital untuk praktikum maya ini. Diharapkan semua kompetensi dasar dan topik khususnya pada mata pelajaran Biologi, Fisika, dan Kimia sudah tersedia konten digital untuk praktikum maya ini. Konten digital praktikum maya tidak hanya dibutuhkan untuk menunjang PJJ pada masa pandemi dengan kebijakan BDR saja, namun akan menjadi model pembelajaran di masa mendatang.

V. DAFTAR PUSTAKA

1. https://www.kemdikbud.go.id/
2. https://belajar.kemdikbud.go.id/
3. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/
4. https://bersamahadapikorona.kemdikbud.go.id/category/foto-dan-video/vdeo/
5. http://pena.belajar.kemdikbud.go.id/
6. http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/E16/E16.html/
7. https://www.labster.com/simulations/lab-safety/
8. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=18&sim=240&cnt=4
9. http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/E07/E07.html
10. https://www.cdc.gov/mobile/applications/sto/web-app.html
11. http://www.classzone.com/books/hs/ca/sc/bio_07/virtual_labs/virtualLabs.html
12. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=130&cnt=321
13. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=135&cnt=375
14. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=139&cnt=315

15. http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LS14/LS14.html
16. http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383916/BL_03.html
17. http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383929/BL_09.html
18. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=125&cnt=4
19. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=182&cnt=4
20. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=199&cnt=4
21. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=131&cnt=4
22. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=192&cnt=4
23. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=198&cnt=4
24. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=15&sim=131&cnt=286
25. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=205&cnt=4
26. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=18&sim=236&cnt=4
27. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=204&cnt=4
28. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=207&cnt=4

29. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=208&cnt=4
30. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=206&cnt=4
31. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=17&sim=211&cnt=4
32. http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LS12/LS12.html
33. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/33
34. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=126&cnt=246
35. http://www.glencoe.com/sites/common_assets/science/virtual_labs/LS04/LS04.html
36. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=18&sim=237&cnt=707
37. https://www.labster.com/simulations/meiosis/
38. https://www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/MGInv/MGI.PH5.html
39. http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383935/BL_15.html
40. https://www.biologysimulations.com/heredity-iv
41. http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078802849/383936/BL_26.html
42. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=79&brch=16&sim=132&cnt=4
43. http://virtualbiologylab.org/ModelsHTML5/PopGenFishbowl/PopGenFishbowl.html

44. https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clickandclone/
45. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=156&cnt=4
46. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=5&sim=16&cnt=4
47. https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_en.html
48. https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man
49. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/5
50. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/32
51. https://phet.colorado.edu/en/simulation/pendulum-lab
52. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/6
53. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/222
54. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/30
55. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/217
56. https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_en.html
57. https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_en.html

58. https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_en.html
59. https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_en.html
60. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/215
61. https://phet.colorado.edu/sims/html/coulombs-law/latest/coulombs-law_en.html
62. https://phet.colorado.edu/en/simulation/capacitor-lab-basics
63. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/31
64. https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/circuit-construction-kit-ac
65. https://phet.colorado.edu/sims/html/blackbody-spectrum/latest/blackbody-spectrum_en.html
66. https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/photoelectric/latest/photoelectric.html?simulation=photoelectric
67. https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/alpha-decay
68. https://phet.colorado.edu/en/simulation/isotopes-and-atomic-mass
69. http://cdac.olabs.edu.in/?sub=75&brch=12&sim=94&cnt=1
70. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/219
71. https://phet.colorado.edu/en/simulation/molecule-shapes-basics

72. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Experiments/virtuallab-solventconductivity/#/
73. https://phet.colorado.edu/en/simulation/reactants-products-and-leftovers
74. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/4
75. https://phet.colorado.edu/en/simulation/molarity
76. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/221
77. https://phet.colorado.edu/in/simulation/legacy/collision-lab
78. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=112&cnt=1
79. https://phet.colorado.edu/in/simulation/legacy/reversible-reactions
80. https://phet.colorado.edu/en/simulation/acid-base-solutions
81. https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_en.html
82. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=144&cnt=1
83. https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/soluble-salts/latest/soluble-salts.html?simulation=soluble-salts
84. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=35&cnt=1
85. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/27

86. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/29
87. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/26
88. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=153&cnt=434
89. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/220
90. https://vlab.belajar.kemdikbud.go.id/Konten/VirtualLab/216
91. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=141&cnt=727
92. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=209&cnt=691
93. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=140&cnt=575
94. http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=210&cnt=574

(Tim Kontributor)